MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. X - NUM. 1

ROMA
1956

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. X - NUM. 1

ROMA
1956

FEB 1956

COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; VINCENZO CARRANTE, CARLO LA ROTONDA, ETTORE MANCINI e CESARE SIBILIA

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETA LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citare chiaramente la fonte.

INDICE

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

B. MAYMONE e G. REGENSBURGER: **Contributo allo studio dell'azione esercitata dalla capraggine (*Galega officinalis* L.) sulla produzione del latte nei bovini.** [A contribution to the study of the action exercised by goat's-rue (*Galega officinalis* L.) on the production of milk in cows.] 7

R. CIFERRI, D. RUI, G. SCARAMUZZI, R. CANDUSSIO e S. BONFANTE: **La "leptonecrosi" da borocarenza dell'olivo. Parte II.** [The phloem-necrosis of olive trees from boron deficiency. II.] 25

E. BOTTINI: **Sulle cause della sterilità di alcune plaghe del quaternario torinese. Nota II. - Lo stato di reazione ed il potere tampone.** [On the causes of the sterility of some zones of the Turinese Quaternary. II. Reaction state and buffer power.] 61

O. CIFERRI e D. GOTTLIEB: **Il β-naftochinone-4-solfonato sodico come agente selettivo per l'isolamento di funghi dal suolo.** [β-naftoquinone-4-sodium sulphonate as selective agent for the isolation of fungi from soil.] 97

L. ORLANDI: **Speciale comportamento quantitativo della sericina in una razza di *Bombyx mori* L.** [Special quantitative behaviour of the sericin in a race of *Bombyx mori* L.] 105

L. BRUSA e M. CORSI: **Lotta contro il *Cryptorrhynchus lapathi* L., parassita del pioppo, mediante irrorazioni di un insetticida a base di E. C. E.** [Control of *Cryptorrhynchus lapathi* L., injurious to poplars, by means of lindane sprays.] 109

A. BAROCCIO e C. NIGRO: **Contributo alla ricerca di un metodo per la determinazione seriale del calcio e del magnesio nelle acque di uso agrario.** [A contribution to the research on a method for the serial determination of calcium and magnesium in the waters of agrarian use.] 119

S. CECCONI e A. POLESELLO: **Metodi rapidi per la determinazione della capacità di scambio cationico (CSC) del terreno.** [Rapid methods for determining soil cationic exchange capacity.] 127

O. VERONA e N. LOPRIENO: **Tumori radicali in *Gypsophila paniculata* L.** [Root galls in *Gypsophila paniculata* L.] 133

G. GIORDANI: **Paralisi? Melanosi? O una nuova malattia delle api adulte? Nota preliminare.** [Paralysis? Melanosis? Or a new disease of adult honeybees? A preliminary note.] 145

G. PUCCINI: **Correlazione fra inibizione dello sviluppo fiorale e produzione dei cormi nei gladioli.** [Correlation between the inhibition of the development of the spikes and the formation of the corms and cormels in gladiolus.] 153

S. FORTINI: **Respirazione, catalasi, catecolo ossidasi e contenuto in acido ascorbico in relazione all'età dei tessuti fogliari di alcune specie vegetali. Nota I.** [Respiration, catalase, catechol oxidase and content in ascorbic acid in relation to the age of the leaf tissues of some plants. I.] 159

E. BALDINI e F. SCARAMUZZI: **Ulteriori indagini sulla validità del metodo bio-statistico nella descrizione e classificazione delle cultivar di olivo.** [Further research on the validity of the biostatistical method to describe and classify the olive varieties.] 171

G. GATTORTA e U. PALLOTTA: **Possibilità di utilizzazione dei ligninsolfonati di calcio e di ammonio preparati dai liscivi solfitici dell'industria cartaria.** [Possibility of utilizing calcium and ammonium lignin-sulphonates prepared from the sulphitic lixivia of the paper industry.] . 187

A. PREVITERA e G. TREGGI: **Azione della vitamina K_5 su *Sclerotium rolfsii* Sacc.** [Action of vitamin K_5 on *Sclerotium rolfsii* Sacc.] 195

A. MEZZETTI e G. RAFFI: **Una maculatura bruna interna dei tuberi di patata. II. - Influenza di alcuni fattori ambientali sull'incidenza dell'alterazione. - Prove orientative. - Premessa e prove in campo.** [An internal brown blotch of potato tubers. II. Influence of environmental factors on its incidence. Preliminary trials. Introduction and field tests.] . 207

A. MONZINI e G. CRISTALLO: **Contenuto in vitamina B_1 e B_2 dei formaggi italiani e sue variazioni durante il processo di maturazione.** [Vitamin B_1 and B_2 content of Italian cheeses and changes of the same during the ripening process.] 253

A. CORRAO: **Ricerche sul contenuto pectico dei frutti di *Solanum melongena* L.** [Research on the pectic content of fruits of *Solanum melongena* L.] 269

A. DONÀ DALLE ROSE e P. DAL MONTE CASONI: **Ulteriori indagini sull'azione dell'idrazide maleica sulle barbabietole irrorate in campo.** [Further research on the effect of maleic hydrazide on preharvest sprayed sugar beets.] 275

I. Cosmo, A. Comuzzi e V. Rubin: **Indagini sulla ricostituzione viticola delle Venezie ai fini dell'orientamento per i futuri impianti. Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni europei da vino e sui portinnesti in provincia di Padova a decorrere dal 1926. Primo contributo. - Zona dei Colli Euganei: sottozona dei terreni molto clorosanti.** [Studies on the reconstitution of the vineyards of the Venetian area with a view to orientation for future plantings. Results of experiments made on the European wine grapevines and on the self-bearers in the province of Padua from 1926 onwards. First contribution. Zone of the Colli Euganei: sub-zone of very chlorous soils.] 289

A. Daghetta, G. Forti e A. Monzini: **Il problema dei prodotti di respirazione delle frutta conservate in celle frigorifere. Nota III. - Ricerche sui composti odorosi volatili emessi da pesche " Hale " durante la maturazione alle temperature di 3° C e 20° C.** [The question of the volatile organic compounds produced by fruits in cold storage. III. Research on the odorous volatile compounds given off by Hale peaches during ripening at temperatures of 3° C and 20° C.] 321

nel *SUPPLEMENTO*

S. Castorina: **Le varietà d'olivo coltivate in Abruzzo. Parte II.** [The varieties of olive tree cultivated in the Abruzzo. II.] I

I. Cosmo e M. Polsinelli: **" Pinella ".** [The Pinella grapevine.] . . . XXIX

E. Baldini e F. Scaramuzzi: **Contributo ad una indagine pomologica sulle cultivar di diospiro. Parte I.** [A contribution to pomological research on persimmon varieties. I.] XLI

I. Giavarini: **Le malattie delle api in Italia secondo gli accertamenti eseguiti nel biennio 1952-1953.** [Diseases of honeybees recorded in Italy in the years 1952 and 1953.] LXIX

S. Di Prima: **Aspetti particolari di problemi di ecologia agraria e di bio-statistica. Nota II.** [Particular aspects of problems of agrarian ecology and biostatistics. II.] LXXV

B. Bruni: **" Montepulciano ".** [The Montepulciano grapevine.] . . . LXXXV

E. Bottini: **Studio chimico-agrario dei terreni della Liguria. Nota I. - L'Imperiese.** [Chemical-agrarian study of the Ligurian soils. I. The Imperiese region.] XCVII

L. Peretti: **L'Imperiese.** [The Imperiese region.] CXLIII

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

Bartolo Maymone e Gianfranco Regensburger

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELL'AZIONE ESERCITATA DALLA CAPRAGGINE (*GALEGA OFFICINALIS* L.) SULLA PRODUZIONE DEL LATTE NEI BOVINI

Sommario: 1. - Premessa. — 2. - Tecnica. — 3. - Risultati. — 4. - Discussione dei risultati. — Riassunto. — Summary.

1. - Premessa

La *Galega officinalis* L., volgarmente denominata capraggine, è considerata da lungo tempo come pianta dotata di spiccate proprietà galattogene riconosciute dalla Farmacopea ufficiale italiana ed illustrate dal Negri* come segue: « La pianta somministrata in dosi di 1-2 g di estratto acquoso (2-4 volte al giorno), accresce sicuramente la portata lattea, esercitando un'azione persistente, tanto che il massimo della secrezione si verifica (Invernizzi) due o tre giorni dopo cessata la somministrazione del rimedio. Stirnadel suggerisce l'uso diretto di una mescolanza di pianta secca e di semi (un cucchiaio da tè, per una tazza di acqua calda che sarà bene portare brevemente a bollire e lasciar riposare poi per 10 minuti; di tali 3 al giorno prima dei pasti ».

« Del resto anche l'esperienza della alimentazione delle vaccine mostra che l'aggiunta di *Galega officinalis* al foraggio provoca un aumento del regime latteo che, dopo sole 24 ore, può raggiungere il 35 ed anche il 50 % in più del normale ».

I dati puramente indicativi citati dal Negri per l'incremento della produzione del latte nella specie bovina non possono non lasciare perplessi per l'entità dell'incremento della produzione stessa attribuita all'azione esercitata dalla *G. officinalis,* dato che un così facile ed immediato aumento della produzione del latte avrebbe dato luogo, certamente, ad applicazioni pratiche di vasta portata finora non avveratesi.

---

* Negri, G. Erbario figurato. 4ª ediz. Milano, Hoepli, 1948.

Non ci consta peraltro che siano state eseguite nella specie bovina esperienze intese ad accertare con tecnica rigorosa le effettive proprietà galattogene della pianta e dei suoi semi. Ma dato che anche il nome botanico assegnato alla specie, probabilmente in base ad antiche credenze, ne definisce chiaramente le pretese virtù galattofere, abbiamo ritenuto opportuno di accertare con tecnica appropriata, la reale esistenza o meno delle proprietà galattogene ad essa attribuite.

2. - Tecnica

Sia allo stato fresco che affienata la *G. officinalis* non è appetita dai bovini per il sapore nettamente amarognolo dovuto all'alcaloide (galegina) in essa presente e probabilmente all'azione congiunta della saponina dei due glucosidi (luteolina e galuteolina) e di altre sostanze amare presenti nella pianta.

Per superare la riluttanza dei soggetti da esperimento a cibarsene siamo ricorsi all'impiego dei semi della pianta opportunamente sfarinati nella supposizione che la pretesa azione stimolante specifica sulla produzione del latte fosse dovuta principalmente alla galegina contenuta nei semi in proporzione maggiore che nelle altre parti della pianta.

Ridotti in farina essi si prestano, infatti, per essere addizionati alle comuni miscele di mangimi concentrati per mascherarne il sapore amaro, e presentano inoltre il vantaggio di contenere a parità di peso di sostanza secca 3-4 volte in più di galegina rispetto alle piante intere fresche od affienate.

In prove preliminari fu poi accertato che la somministrazione giornaliera dei semi di *G. officinalis* poteva essere elevata, senza nuocere all'appetibilità della miscela di mangimi cui venivano addizionati fino a g 300 giornalieri per capo e tale quantitativo è stato impiegato per tutta la durata delle esperienze come verrà specificato più avanti.

Costituzione dei gruppi da esperimento

I soggetti destinati all'esperimento furono in numero di 10 appartenenti tutti alla razza « Olandese pezzata nera ». Essi vennero divisi in due gruppi di 5 soggetti ciascuno, in modo da corrispondersi nei gruppi due a due, approssimativamente, per l'epoca del parto, l'età, il peso corporeo, la quantità giornaliera di latte prodotto.

La sperimentazione sugli animali è stata condotta con il sistema misto, combinando il metodo dei gruppi con quello dei periodi. In tal modo

è stato possibile ridurre al minimo le cause di errore dovute a fattori non facilmente controllabili quali: l'influenza della stagione e l'influenza del periodo di lattazione che comporta la progressiva diminuzione della secrezione lattea a distanza dal parto.

I dati riguardanti i soggetti appartenenti ai due gruppi sono riportati nella tabella I.

Il peso corporeo rappresenta la media fra i pesi fatti registrare dai soggetti alla fine ed all'inizio dei dieci giorni di periodo preparatorio. Per la produzione del latte e per quella del grasso i dati riportati nella tabella I si riferiscono ai valori medi ottenuti durante il periodo preparatorio di dieci giorni, nel quale la quantità di latte e la percentuale in materia grassa furono determinati giornalmente.

Tabella I. - **Dati riguardanti i soggetti appartenenti ai due gruppi sperimentali**

Gruppo	Matricola dei soggetti	Età al 30-XI-1953		Parti avuti n	Data dello ultimo parto	Giorni dallo ultimo parto al 21-XI-53	Peso vivo medio nel periodo preparatorio	Media giornaliera latte prodotto nel periodo preparatorio	
		Anni	Mesi					kg	% grasso
1°	42-4643	4	11	3	14-VII-53	136	560	14,67	3,03
	883	3	6	2	30-VI-53	119	585	16,51	3,13
	887	3	6	2	18-IX-53	70	523	14,94	3,17
	932	2	11	1	20-VII-53	130	527	14,24	3,03
	936	2	11	1	17-IX-53	71	485	12,71	3,58
	Media						**536**	**14,61**	**3,16**
2°	811	4	7	3	2-X-53	50	560	17,09	2,77
	884	3	6	2	1 IX-53	87	485	17,06	3,01
	789	5	—	2	20-VII-53	130	615	14,01	3,06
	914	3	1	1	16-VII-53	134	513	12.35	3,06
	938	2	10	1	14-VII-53	136	455	10,44	3,43
	Media						**526**	**14,19**	**3,06**

I due gruppi nell'insieme risultarono abbastanza omogenei se si considera che la differenza fra il primo ed il secondo gruppo è stata di appena 1,94 % in più per il peso corporeo, del 2,87 % in più per la produzione del latte dei due gruppi e che il contenuto percentuale in lipidi è risultato rispettivamente del 3,16 % e del 3,06 % nel periodo di tempo considerato.

Ciascun soggetto è stato pesato ogni dieci giorni alla medesima ora e distanza dall'ultimo pasto ed abbeverata.

Il latte della mungitura della mattina e della sera è stato pesato giornalmente vacca per vacca ed il contenuto in grasso delle due mungiture analizzato giornalmente con il metodo Gerber.

Distribuzione dell'esperimento in periodi

L'esperimento ha avuto inizio il 28 novembre 1953 e termine il 26 gennaio 1954, per la durata complessiva di 60 giorni. Difficoltà di vario genere non hanno consentito una maggiore durata: in compenso ogni cura è stata posta nell'esecuzione dell'esperimento e nel rilievo dei risultati in modo da attenuare ed eliminare eventuali cause di errore. I periodi in cui venne suddiviso furono i seguenti:

Periodo preparatorio dal 28 novembre al 7 dicembre 1953. Per la durata di giorni 10 la razione distribuita ai due gruppi da esperimento ebbe la medesima composizione sia per i mangimi grossolani che per la miscela dei concentrati alla quale non fu addizionata la farina di semi di *G. officinalis*.

Primo periodo sperimentale: dal giorno 8 al giorno 27 dicembre 1953. Per la durata di giorni 20 la razione continuò ad essere uguale per tutti i soggetti, ma la razione dei soggetti appartenenti al 1° gruppo venne addizionata di g 300 giornalieri per capo di farina di semi di *G. officinalis*.

Periodo di transizione: dal 28 dicembre al 6 gennaio. Per la durata di 10 giorni venne sospesa la somministrazione di farina di *G. officinalis* ai soggetti del 1° gruppo e tutti i soggetti ebbero la razione base.

Secondo periodo sperimentale: dal giorno 7 gennaio al giorno 26 gennaio. Per la durata di giorni 20 i soggetti appartenenti al 1° gruppo continuarono ad avere la razione base, mentre ai soggetti del secondo gruppo vennero somministrati giornalmente, insieme alla miscela di concentrati della razione base g 300 per capo di farina di seme di *G. officinalis*.

Per cause indipendenti dalla nostra volontà non potè essere compiuto il periodo finale a razione base per tutti i soggetti, già programmato

per la durata di giorni 10 che avrebbe consentito il confronto dei dati con quelli del periodo preparatorio.

Il sistema misto adottato, per periodi e per gruppi, ha reso possibile il confronto dei risultati sia in rapporto alla influenza del periodo di lattazione sia in rapporto all'influenza esercitata da altri fattori ambientali.

Razionamento

Il razionamento venne stabilito in base al peso vivo ed alla quantità di latte prodotto dai singoli soggetti, esprimendo il fabbisogno energetico individuale in unità amido rapportate ad unità scandinave (cal. 1650) e pertanto in valore nutritivo per l'ingrassamento dei bovini adulti.

La razione risultò costituita per tutta la durata dell'esperimento come segue:

1. — Fieno di erba medica, a composizione costante per tutta la durata dell'esperimento, al quale, in base a molte determinazioni precedentemente fatte, venne attribuito, in cifra tonda, un valore nutritivo pari ad unità nutritive scandinave 0,33 per kg di fieno ed un contenuto medio di protidi digeribili pari al 9,3 %.

2. — Polpe secche di barbabietole aventi un valore nutritivo pari ad unità nutritive scandinave 1 per kg 1,300 di polpe e contenuto in protidi digeribili pari al 4,10 %.

3. — Miscela di concentrati, avente la seguente composizione:

Farinaccio	parti	40
Crusca di frumento	»	28
Pancotone	»	15
Farina di estrazione di Neuk	»	15
Sale pastorizio	»	1
Fosfato bicalcico precipitato	»	1
		100

Il valore nutritivo risultò pari ad unità nutritive scandinave 1 per kg 1,130 di miscela con un contenuto in protidi digeribili pari al 17,97 %.

I singoli componenti la razione vennero pesati giornalmente, capo per capo, e così pure i residui eventualmente rimasti nella greppia, in modo di potere avere il reale consumo netto di mangimi.

La composizione chimica della farina di semi di *G. officinalis* risultò come segue:

Umidità	9,40 %
Protidi grezzi	36,48 %
Protidi puri	32,68 %
Lipidi grezzi	2,46 %
Fibra grezza	11,26 %
Ceneri	4,37 %
Estrattivi inazotati	36,03 %
Protidi digeribili (determinati *in vitro*)	31,77 %
Lignina (metodo Noll e Hoelder)	0,33 %

Valore nutritivo calcolato = unità scand. 93,95 in 100 kg (1 unità scand. = kg 1,05 di farina e praticamente = kg 1 di farina).

Il fabbisogno energetico e protidico in generale è stato calcolato, per i singoli soggetti, in leggero eccesso rispetto ai dati teorici per sopperire in certo modo all'eventuale incostanza del valore nutritivo dei mangimi grossolani ed ai probabili residui di mangiatoia lasciati dai soggetti in esperimento.

Nella razione individuale, quattro unità nutritive sono state formate con fieno di medica avente un contenuto medio di g 279 di protidi digeribili per unità nutritiva e complessivamente g 1116 (g 279 × 4); da unità 2,5 di polpe secche di barbabietola aventi per ogni unità un contenuto medio di g 53 di protidi digeribili e complessivamente g 133 (53 × 2,5); la rimanenza con la miscela di mangimi concentrati avente g 203 circa di protidi digeribili per ogni unità nutritiva.

Le razioni assegnate ai singoli soggetti, espresse in unità nutritive scandinave, sono riportate nella tabella II. Dai dati in essa esposti risulta che il fabbisogno energetico complessivo è rimasto presso a poco uguale per tutta la durata dell'esperimento con una leggera maggiore richiesta di una parte dei soggetti appartenenti al primo gruppo nei confronti di quelli appartenenti al secondo.

TABELLA II. - Razionamento dei soggetti in esperimento

Gruppo	Matricola dei soggetti	Dal 28 novembre 7 dicembre 1953		Dall'8 al 17 dicembre 1953		Dal 18 al 27 dicembre 1953		Da. 28 dicembre 1953 al 6 gennaio 1954		Dal 7 al 16 gennaio 1954		Dal 17 al 26 gennaio 1954	
		fabbisogno teorico U. n. s.	razione assegnata U. n. s.	fabbisogno teorico U. n. s.	razione assegnata U. n. s.	fabbisogno teorico U. n. s.	razione assegnata U. n. s.	fabbisogno teorico U. n. s.	razione assegnata U. n. s.	fabbisogno teorico U. n. s.	razione assegnata U. n. s.	fabbisogno teorico U. n. s.	razione assegnata U. n. s.
1°	42-4643	10,35	10,50	9,50	9,50	9,30	10,00	9,25	10,00	8,05	9,00	8,90	9,50
	883	10,65	11,00	10,00	10,50	9,85	10,50	9,78	10,50	9,78	9,50	9,35	10,00
	887	9,90	10,00	9,00	9,50	8,65	9,00	8,68	9,00	8,45	9,00	8,30	9,00
	932	11,55	12,00	10,40	11,00	10,85	11,50	11,03	11,50	9,95	10,50	10,05	10,50
	936	10,05	10,50	10,05	10,50	10,05	10,50	9,90	10,50	9,05	10,00	9,45	10,00
	Media . . .	**10,50**	**10,80**	**9,73**	**10,20**	**9,74**	**10,30**	**9,72**	**10,30**	**9,13**	**9,60**	**9,21**	**9,80**
	Supplemento farina di *G. officinalis*	—	—	—	0,30	—	0,30	—	—	—	—	—	—
2°	811	11,10	11,50	10,00	10,50	9,95	10,50	9,80	10,50	9,33	10,00	9,30	10,00
	884	12,00	12,50	9,75	10,00	9,40	10,00	9,45	10,00	9,45	10,00	9,05	9,50
	789	9,85	10,00	9,50	10,00	8,90	9,50	9,00	9,50	8,80	9,50	8,80	9,50
	914	8,65	9,00	8,30	9,00	8,25	9,00	8,23	9,00	8,25	9,00	8,15	8,50
	938	8,70	9,00	7,45	8,00	7,30	8,00	9,10	9,50	9,15	9,50	9,10	9,50
	Media . . .	**10,06**	**10,40**	**9,00**	**9,50**	**8,76**	**9,40**	**9,11**	**9,70**	**8,99**	**9,20**	**8,85**	**9,40**
	Supplemento farina di *G. officinalis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,30	—	0,30

3. - Risultati

In base ai dati numerici raccolti i risultati ottenuti si possono riassumere come segue:

1. — Consumo di mangimi

Per tutta la durata dell'esperimento i soggetti, sia del 1° gruppo che del 2° hanno consumato interamente le polpe secche di barbabietola e la miscela di concentrati (con o senza farina di *G. officinalis*) giornalmente somministrati. Hanno invece lasciato piccoli residui di fieno di medica che sono stati detratti giorno per giorno dalle quantità di fieno somministrate.

Nella tabella III sono riportati i dati riguardanti i quantitativi dei singoli mangimi effettivamente consumati dai soggetti, espressi per medie giornaliere di gruppo nei diversi periodi in cui l'esperimento è stato suddiviso.

I consumi medî giornalieri espressi in kg per ciascun mangime sono stati, inoltre, rapportati ad Unità nutritive scandinave per facilitare la comparazione fra i gruppi nei singoli periodi dell'esperimento.

Non tenendo conto del supplemento di farina di *G. officinalis* il cui consumo sebbene in periodi sperimentali differenti, risulta uguale per i due gruppi, il consumo medio della razione base è passato dal principio alla fine dell'esperimento da unità scandinave 10,43 a 9,68 nel 1° gruppo con un abbassamento percentuale del 7,20 % e da unità scandinave 10,06 a 9,73 nel 2° gruppo con un abbassamento percentuale del 6,26 %.

Il comportamento dei due gruppi rispetto al razionamento adottato si può considerare simile essendo la differenza dell'abbassamento del consumo (7,20 %-6,26 %) inferiore all'1 %. La leggera contrazione del consumo dei mangimi dal principio alla fine dell'esperimento è dovuta per la massima parte alla revisione dei fabbisogni individuali dei soggetti in esperimento per ogni periodo di 10 giorni, come già detto.

Mettendo a confronto complessivamente per i due gruppi, il periodo sperimentale con supplemento di *G. officinalis* con il periodo sperimentale di controllo (senza supplemento) risulta un maggior consumo giornaliero di mangimi nei periodi sperimentali con supplemento di farina di *G. officinalis* pari, in media, ad unità scandinave 0,55. La differenza è dovuta per unità 0,30 al supplemento di farina di *G. officinalis* somministrato e per unità 0,25 al maggior consumo di altri costituenti della razione.

TABELLA III. - Consumo medio effettivo di mangimi nei varî periodi in cui è stato suddiviso l'esperimento

Gruppo		Periodo preparatorio 28 novembre 7 dicembre 1953			1° periodo sperimentale 8–27 dicembre 1953			Periodo di transizione 28 dicembre 1953–6 gennaio 1954			2° periodo sperimentale 7–26 gennaio 1954		
		Fieno kg	Polpe secche kg	Miscela kg	Fieno kg	Polpe secche kg	Miscela kg	Fieno kg	Polpe secche kg	Miscela kg	Fieno kg	Polpe secche kg	Miscela kg
1°	Soggetto n. 42–4643 . .	11,01	3,25	4,5	11,46	3,25	3,75	11,33	3,25	4,0	11,27	3,25	3,50
	» » 883 . .	11,45	3,25	5,0	11,70	3,25	4,50	11,48	3,25	4,5	11,34	3,25	4,0
	» » 887 . .	11,30	3,25	4,0	11,55	3,25	3,25	11,49	3,25	3,0	11,27	3,25	3,25
	» » 932 . .	11,22	3,25	6,0	11,57	3,25	5,25	11,49	3,25	5,5	11,25	3,25	4,75
	» » 936 . .	11,50	3,25	4,5	11,73	3,25	4,50	11,39	3,25	4,5	11,26	3,25	4,25
	Consumo medio giornaliero kg	11,29	3,25	4,8	11,60	3,25	4,25	11,43	3,25	4,3	11,27	3,25	3,95
	Consumo medio giornaliero in U. n. s. . .	3,76	2,50	4,17	3,86	2,50	3,69	3,80	2,50	3,74	3,75	2,50	3,43
	Supplemento farina di *G. officinalis*						0,30						
	Consumo medio complessivo giornaliero in U. n. s.	10,43			10,35			10,04			9,68		
2°	Soggetto n. 811 . . .	11,21	3,25	5,5	11,52	3,25	4,50	11,49	3,25	4,0	11,13	3,25	4,25
	» » 884 . . .	11,16	3,25	7,0	11,38	3,25	4,00	11,44	3,25	4,0	11,17	3,25	4,0
	» » 789 . . .	11,03	3,25	4,0	11,35	3,25	3,75	11,40	3,25	3,5	11,13	3,25	3,75
	» » 914 . . .	10,98	3,25	3,0	11,42	3,25	3,00	11,39	3,25	3,0	11,02	3,25	3,0
	» » 938 . . .	10,52	3,25	3,0	21,37	3,25	2,00	11,39	3,25	3,5	11,34	3,25	3,50
	Consumo medio giornaliero kg	10,98	3,25	4,5	11,41	3,25	3,45	11,42	3,25	3,60	11,16	3,25	3,70
	Consumo medio giornaliero in U. n. s. . .	3,65	2,50	3,91	3,80	2,50	3,01	3,80	2,50	3,13	3,75	2,00	3,22
	Supplemento farina di *G. officinalis*												0,30
	Consumo medio complessivo giornaliero in U. n. s.	10,06			9,31			0,43			9,73		

Il maggior consumo di mangimi di cui trattasi, avveratosi nei periodi sperimentali nei quali venne somministrato il supplemento di *G. officinalis*, sebbene di lieve entità ed in misura differente per i due gruppi (unità scandinave 0,67 per i soggetti del 1° gruppo ed unità 0,43 per i soggetti del 2° gruppo) è stato tenuto presente nella interpretazione dei risultati dell'esperimento.

Il fabbisogno protidico di mantenimento e di produzione (tenuto conto anche delle maggiori esigenze dei soggetti aventi età compresa fra i 3 e 4 anni) è risultato largamente fronteggiato per tutta la durata dell'esperimento, ed il maggiore apporto di protidi digeribili nei periodi sperimentali con supplemento di farina di semi di *G. officinalis* è risultato pari a g 95 per capo e per giorno.

2. — Variazioni del peso vivo

La determinazione del peso vivo dei singoli soggetti venne eseguita ogni dieci giorni alla medesima ora e distanza dai pasti per tutta la durata dell'esperimento.

I dati riportati nella tabella IV e nel grafico I mostrano per le variazioni del peso vivo un andamento presso a poco analogo fra i due gruppi. In generale dall'inizio alla fine dell'esperimento si è avuto in entrambi i gruppi un leggero aumento di peso vivo la cui entità è

Tabella IV. — **Variazioni del peso vivo dei soggetti per tutta la durata dell'esperimento**

Gruppo	Matricola dei soggetti	28–XI 1953 kg	7–XII 1953 kg	17–XII 1953 kg	27–XII 1953 kg	6–I 1954 kg	16–I 1954 kg	26–I 1954 kg
1°	42–4643	560	560	560	570	585	580	585
	883	590	580	580	595	595	595	610
	887	520	525	515	515	530	525	530
	932	530	525	530	595	550	550	570
	936	490	480	480	480	470	480	475
	Media	**538**	**534**	**533**	**537**	**546**	**548**	**554**
2°	811	560	560	565	560	565	575	585
	884	480	490	465	470	490	495	500
	789	615	615	615	600	600	615	625
	914	510	515	515	505	510	515	540
	938	460	450	455	440	465	460	470
	Media	**535**	**526**	**523**	**515**	**526**	**532**	**544**

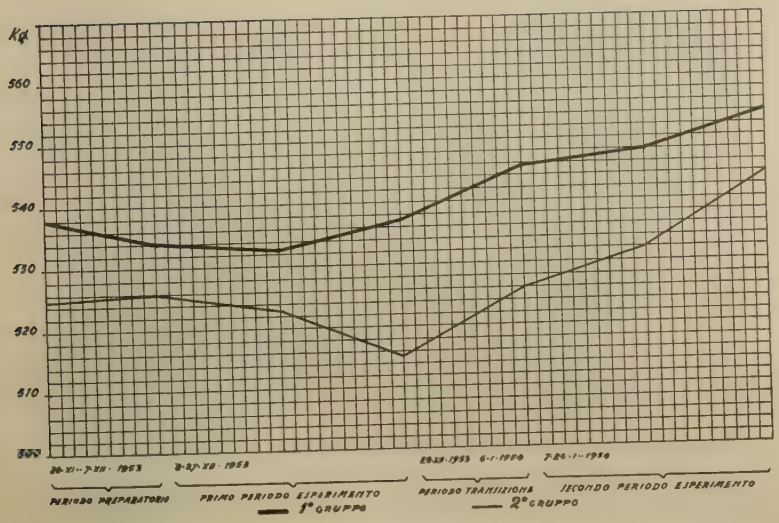


FIG. 1. – Variazioni del peso vivo dei soggetti per tutta la durata dell'esperimento.

risultata pari al 2,88 % per il 1° gruppo ed al 3,49 % per il 2° gruppo.

La differenza fra il peso vivo complessivo dei due gruppi che all'inizio dell'esperimento era del 2,41 % a favore del 1° gruppo si è pertanto ridotta appena all'1,80 % alla fine dell'esperimento. Non senza riserve si può quindi ritenere che, avendo i due gruppi risposto in maniera del tutto simile per quanto concerne le variazioni del peso vivo, possa considerarsi probabilmente equivalente la quota parte dell'energia della razione utilizzata per il mantenimento ed altrettanto equivalente la quota parte dell'energia rimasta disponibile per fronteggiare il fabbisogno per la produzione del latte.

Mettendo poi a confronto il peso vivo medio dei soggetti nei periodi (8-27 dicembre 1953 per il 1° gruppo; 7-26 gennaio 1954 per il 2° gruppo) in cui i due gruppi ebbero il supplemento di semi di *G. officinalis*, risultante dalla media delle tre pesate (tabella IV) eseguite rispettivamente il 7, il 12 ed il 27 dicembre per il 1° gruppo ed il 6, 16 e 26 gennaio 1954 il 2° gruppo, con il peso vivo medio dei soggetti nei periodi senza supplemento (6-27 gennaio 1954 per il 1° gruppo e 8-27 dicembre 1953 per il 2° gruppo) risultante parimenti dalla media delle tre pesate effettuate rispettivamente per il 1° gruppo il 6, 16, 26 gennaio 1954 e per il 2° gruppo il 7, 17, 27 dicembre 1953, viene messa in evidenza, come risulta dai dati qui

riportati, la non esistenza delle differenze di peso vivo dei gruppi di soggetti in esperimento per i due regimi alimentari messi a confronto.

a) Peso vivo medio per capo nei periodi con supplemento di farina di semi di *G. officinalis*

1° gruppo (7, 12, 27 dicembre)	kg	534,66
2° gruppo (6, 16, 26 gennaio)	»	534,60
Peso vivo medio . . .	kg	534,33

b) Peso vivo medio per capo nei periodi di controllo senza supplemento

1° gruppo (6, 16, 26 gennaio)	kg	549
2° gruppo (7, 12, 27 dicembre)	»	521
Peso vivo medio . . .	kg	535

3. — Variazioni della produzione del latte

Per tutta la durata dell'esperimento il latte prodotto giornalmente da ciascun soggetto è stato pesato sia nella mungitura del mattino che nella mungitura della sera, ed ogni giorno sul campione misto delle due mungiture venne determinato il contenuto percentuale in lipidi con il metodo Gerber.

Nella tabella V sono riportati per ciascun periodo in cui fu suddiviso l'esperimento i dati relativi alle produzioni medie individuali e di

***TABELLA V.* - Produzione di latte nei varî periodi dell'esperimento**

Gruppo	Matricola dei soggetti	Periodo preparatorio 28 novembre 1953 7 dicembre 1953		1° periodo sperimentale 8–27 dicembre 1953		Periodo di transizione 28 dicembre 1953–6 gennaio 1954		2° periodo sperimentale 7–26 gennaio 1954	
		media giornaliera		media giornaliera		media giornaliera		media giornaliera	
		kg	lipidi %	kg	lipidi %	kg	lipidi %	kg	lipidi %
1°	42–4643	14,67	3,03	14,07	3,13	13,28	3,17	12,55	3,23
	883	16,51	3,18	15,27	3,50	14,85	3,59	14,03	3,52
	887	14,94	3,17	13,25	3,37	12,43	3,45	12,05	3,42
	932	14,24	3,03	13,71	3,14	13,65	3,19	13,37	3,21
	936	12,71	3,58	12,40	3,64	12,29	3,68	12,83	3,48
	Media	**14,61**	**3,16**	**13,74**	**3,35**	**13,30**	**3,41**	**12,96**	**3,37**
2°	811	17,09	2,77	15,94	2,83	14,63	2,94	14,05	2,96
	884	17,06	3,01	16,02	3,25	15,55	3,22	15,30	3,43
	789	14,01	3,06	12,99	3,00	11,95	3,05	11,86	3,15
	914	12,35	3,06	11,93	3,17	11,80	3,21	11,60	3,26
	938	10,44	3,48	10,67	3,31	10,28	3,30	10,14	3,24
	Media	**14,19**	**3,06**	**13,51**	**3,11**	**12,84**	**3,14**	**12,59**	**3,21**

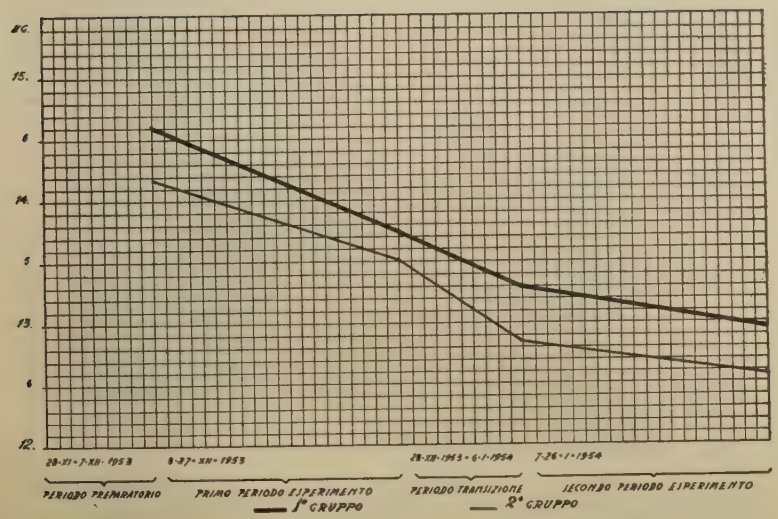


FIG. 2. – Andamento della produzione media giornaliera del latte per capo nei vari periodi dell'esperimento.

gruppo sia per il latte sia per il contenuto percentuale in lipidi. Nella tabella VI il latte prodotto in ciascun periodo risulta convertito in latte tipo al 4 % di lipidi con il procedimento indicato da W. L. Gaines ed F. W. Davidson.

Inizialmente la quantità di latte prodotto ed il contenuto percentuale in lipidi risultarono lievemente più elevati nei soggetti del 1° gruppo e la differenza si è mantenuta pressochè costante per tutta la durata dell'esperimento con piccolissime oscillazioni da un periodo all'altro. Ma i dati riportati nella tabella V e nel grafico II mostrano che col progredire del periodo di lattazione dal principio alla fine dell'esperimento, si è avuto nei due gruppi un lieve abbassamento della produzione del latte ed un contemporaneo lieve innalzamento del contenuto percentuale in lipidi.

L'abbassamento della produzione del latte dallo inizio alla fine dell'esperimento è risultato, in media, pari all'11,22 % per i soggetti del 1° gruppo ed al 12,24 % per i soggetti del 2° gruppo, ma dato il differente contenuto percentuale in lipidi riscontrato nel latte dei due gruppi, esprimendo le produzioni in latte tipo al 4 % di lipidi (tabella V) l'abbassamento della produzione del latte dallo inizio alla fine dell'esperimento risulta in maniera più esatta dell'8,14 % per il 1° gruppo e dell'8,94 % per il 2° gruppo, con una differenza insignificante.

TABELLA VI. - **Produzione media giornaliera di latte per capo nei vari periodi dell'esperimento rapportata a latte tipo al 4 % di lipidi**

Gruppi	Periodo preparatorio (28 novembre 7 dicembre 1953) kg	Primo periodo sperimentale (8–27 dicembre 1953) kg	Periodo di transizione (28 dicembre 1953 6 gennaio 1954) kg	Secondo periodo sperimentale (7–26 gennaio 1954) kg
1° gruppo	12,77	12,40	12,12	11,73
2° gruppo	12,19	11,71	11,18	11,10

L'aumento del contenuto percentuale in lipidi, dal principio alla fine dello esperimento è stato a sua volta di 0,21 unità per il 1° gruppo e di 0,15 unità per il 2° gruppo.

I dati ora esposti mostrano che i due gruppi hanno risposto in maniera perfettamente omogenea al razionamento cui furono sottoposti per tutta la durata dell'esperimento e che quindi sono da considerare attendibili le risultanze dell'esperimento stesso le quali possono riassumersi come segue mettendo a confronto le produzioni di latte ed i relativi consumi di mangimi (tabella III) nei periodi sperimentali nei quali i soggetti usufruirono unicamente della razione base, con le produzioni ed i consumi nei periodi di uguale durata a regime base più il supplemento di farina di semi di *G. officinalis.*

TABELLA VII. - **Produzione media giornaliera di latte e consumo di mangime per capo nei due periodi sperimentali a razione base**

Gruppi	Latte prodotto kg	Lipidi %	Latte tipo al 4 % di lipidi kg	Mangime consumato Unità scandinave
1° gruppo	12,96	3,37	11,73	9,68
2° gruppo	13,51	3,11	11,71	9,31
Medie	**13,24**	**3,24**	**11,72**	**9,49**

Per ogni unità scand. vengono prodotti kg 1,235 di latte tipo al 4 % di lipidi.

Tabella VIII. - **Produzione media giornaliera di latte e consumo di mangime per capo nei due periodi sperimentali a razione base più il supplemento di farina di *G. officinalis***

Gruppi	Latte prodotto kg	Lipidi %	Latte tipo al 4 % di lipidi kg	Mangime consumato Unità scandinave
1° gruppo	13,74	3,35	11,73	10,35
2° gruppo	12,59	3,21	11,10	9,73
Medie	**13,16**	**3,28**	**11,75**	**10,04**

Per ogni unità scand. vengono prodotti kg 1,170 di latte tipo al 4 % di lipidi.

Confrontando le produzioni di latte ottenute nei periodi sperimentali esse risultano praticamente uguali e cioè: kg 11,72 di latte tipo 4 % per capo e per giorno nei periodi a razione base; kg 11,75 nei periodi con supplemento di farina di *G. officinalis*. Ma dato che per ogni unità scand. di mangime effettivamente consumato (per il mantenimento e la produzione) si è avuto un rendimento di kg 1,235 di latte tipo 4 % nei periodi a razione base, contro kg 1,170 nei periodi in cui alla razione base venne addizionata la farina di semi di *G. officinalis*, si deduce che, probabilmente per effetto di quest'ultima aggiunta, la conversione dell'energia del mangime in latte anzichè mostrarsi più efficiente ha dato un rendimento minore del 5,26 % rispetto al regime alimentare messo a confronto, certamente sprovvisto di qualsiasi particolare azione stimolante sulla produzione del latte.

4. - Discussione dei risultati

I risultati ottenuti denotano in maniera inequivocabile, che, con la tecnica adottata per la esecuzione dell'esperimento, il supplemento di farina di semi di *G. officinalis* oltre a non avere esercitato alcuna azione stimolante specifica sulla produzione del latte, ha mostrato di deprimere, nei soggetti in esperimento, la conversione in latte della quota parte disponibile dell'energia dei mangimi ai quali esso venne addizionato.

Le cause del comportamento così opposto alla comune credenza sulle proprietà galattogene della *G. officinalis*, a nostro avviso, si possono ricer-

care: nel fatto che le esperienze sono state condotte con l'impiego di semi sfarinati anzichè della pianta intera o di parti di essa; nella quantità di galegina presente nella farina di semi somministrata (dato che questo alcaloide sia da considerare il principio attivo); nel differente tipo metabolico della specie umana alla quale si riferiscono principalmente gli effetti galattofori, rispetto al tipo metabolico dei bovini sui quali abbiamo sperimentato.

Come già accennato in precedenza per la esecuzione delle esperienze da noi programmate si è ricorso all'impiego dei semi di *G. officinalis* sfarinati per superare l'ostacolo della inappetibilità pressochè assoluta della pianta sia verde che affienata. In prove preliminari fu infatti accertato che mescolando i semi sfarinati ad altri mangimi anch'essi sfarinati si riusciva a mascherare il sapore fino ad un aggiunta massima di circa g 300 per capo e per giorno, e tale quantitativo venne adottato per la somministrazione del supplemento nei periodi sperimentali che ne contemplavano l'aggiunta.

Si potrebbe supporre che il principio attivo sulla secrezione mammaria anzichè essere contenuto nei semi possa essere contenuto nella pianta intera od in alcune parti di essa, ma questa supposizione contrasta con il fatto che per la preparazione dell'infuso avente proprietà galattofore è consigliato da Stirnadel (citato dal Negri e da altri autori) anche l'impiego dei semi e, pertanto, l'uso di essi non si può non considerare giustificato agli effetti della dimostrazione delle proprietà galattofere attribuite alla pianta.

Nella letteratura consultata non risulta peraltro sufficientemente chiarito se l'azione stimolante specifica sulla secrezione mammaria sia dovuta anzichè alla galegina, ad altre sostanze delle quali non si fa cenno.

Nel caso che la galegina, come sembra, vi abbia una parte preminente va tenuto presente che in base a numerose determinazioni analitiche da noi eseguite *, il contenuto in galegina della farina di semi di *G. officinalis* impiegata nelle esperienze si è aggirato intorno al valore medio 1,10 % cioè circa 3-4 volte più elevato che nella sostanza secca delle piante analizzate.

Pertanto con il supplemento di g 300 di farina di semi per capo e per giorno somministrato nei corrispondenti periodi sperimentali i soggetti in esperimento ingerirono g 3,30 di galegina rapportabili a mg 6,60 per kg di peso vivo valutato in media intorno a kg 500 per capo.

Il quantitativo di galegina ora indicato, giornalmente ingerito dai

---

* I dati relativi verranno esposti in lavori di prossima pubblicazione su questa rivista.

soggetti in esperimento per periodi sperimentali della durata di venti giorni, risulta sei volte superiore alla dose (mg 1 per kg di peso vivo) consigliata dal Negri per la specie umana ed assai più basso della dose tossica ritenuta pari a mg 40 di galegina per kg di peso vivo.

In base ai dati esposti è da escludere, presumibilmente, che il mancato effetto galattoforo risultante dalle nostre esperienze sia attribuibile a deficiente somministrazione del presunto principio attivo oppure ad eccesso di esso.

Tuttavia trattandosi di un risultato nettamente opposto alla secolare credenza nelle proprietà galattofere della *G. officinalis* ci ripromettiamo di ripetere nella prossima annata le eseperienze con l'impiego di piante intere essiccate artificialmente e sfarinate in luogo dei semi sperimentati.

RIASSUNTO

La somministrazione giornaliera per periodi di venti giorni di g 300 di semi sfarinati di *Galega officinalis* L. per capo, alle vacche in periodo di lattazione, in aggiunta ad una normale razione atta a coprire il fabbisogno energetico, protidico, minerale e vitaminico per il mantenimento e la produttività dei soggetti in esperimento, non ha esercitato, contrariamente a quanto era da ritenersi, alcuna azione stimolante sulla produzione del latte.

Il quantitativo di galegina somministrato per capo e per giorno con il supplemento anzidetto risultò pari a circa g 3,30, corrispondenti a mg 6,60 di galegina per kg di peso vivo.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE ACTION EXERCISED BY GOAT'S-RUE (*GALEGA OFFICINALIS* L.) ON THE PRODUCTION OF MILK IN COWS

By Bartolo Maymone and Gianfranco Regensburger

The daily administration for a period of 20 days of 300 g of defloured seeds of *Galega officinalis* L. per head to cows in the lactation period in addition to the normal ration sufficient to cover the energy

requirements, proteins, minerals, and vitamins for the maintenance and productivity of the subjects tested, has not exercised, contrary to what has been held, any stimulating action on milk production.

The quantity of goat's-rue administered per head per day with the above-mentioned supplement was equal to about 3.30 g, corresponding to 6.60 mg of goat's-rue per kg of live weight.

Ricevuto il 7 novembre 1954.

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
E OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
PAVIA

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO PER IL VENETO
VERONA

E

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
UDINE

RAFFAELE CIFERRI, DINO RUI, GIOVANNI SCARAMUZZI,
RENZO CANDUSSIO e SILVIO BONFANTE

LA "LEPTONECROSI" DA BOROCARENZA DELL'OLIVO

Parte II *

IPOTESI CIRCA LE CAUSE DELLA MALATTIA

La ricerca eziologica della « leptonecrosi » dell'olivo si è indirizzata verso le due ipotesi che erano già state prospettate in precedenza dai ricercatori che si erano interessati della malattia, e cioè quella virosica e quella disfunzionale.

Pesante, già dal 1938, prospettò l'ipotesi che la malattia potesse avere un'origine da virus, più che da deficienze di elementi nutritivi (ivi compresi gli elementi micronutritivi), poggiandola soprattutto sulla constatazione del suo progresso in campo « a macchia d'olio », e sulla caratteristica sintomatologia della malattia stessa (in particolare, la « leptonecrosi » dei rametti e delle foglie con conseguente accumulo di amido in queste, il rachitismo dei germogli, ecc.), che risulta propria — benchè non esclusiva — di molte malattie da virus di piante arboree ed erbacee. Ma egli non fornisce alcun dato sperimentale per questa sua ipotesi, che è ripresa e sostenuta anche da Biraghi (1946) sulla base degli stessi caratteri messi in evidenza da Pesante stesso. A questo scopo, egli effettuò una serie di innesti di marze prelevate da piante ammalate su piantine sane; la mancanza di attecchimento di questi innesti (quindi di dati positivi di un'eventuale trasmissione sperimentale della malattia) condusse lo stesso Biraghi a tentare l'inoculazione di succo ottenuto da foglie ammalate (che furono finemente triturate e pestate al mortaio)

* Per la parte I, vedi questi *Annali*, 1955, n. s., vol. IX, num. 6.

su piante sane. Ma anche questa serie di prove non dette alcun esito. Successivamente, nel 1948, pur non escludendo un'ipotesi virosica della malattia, egli ritiene che « non sia da escludersi che la causa prima possa essere identificata in fatti ambientali di natura eccezionale verificatisi molto tempo prima del manifestarsi della malattia ».

La stessa ipotesi virosica viene anche avanzata in un primo tempo da uno di noi (Scaramuzzi, 1951) per la Liguria dove, però, successivamente le prove di trasmissione sperimentale della malattia a mezzo di innesto (inedite) non hanno dato alcun esito positivo.

Castellani (1951) propende pure per la natura virosica di questa manifestazione, soprattutto per il fatto che egli identifica la « leptonecrosi » dell'olivo (che egli chiama « deperimento progressivo ») con la « paralisis parcial » dello stesso olivo segnalata e studiata in Argentina da Nicolini e Traversi (1950), dove è stata notata per la prima volta nel 1946 nella provincia di Entre Ríos e, successivamente, nelle Provincie di Córdoba, La Rioja e Buenos Aires e nelle Gobernaciones di Misiones e Río Negro.

Detta « paralisis parcial », che a noi non sembra, dalla descrizione dei sintomi, coincidere completamente con il reperto italiano della « leptonecrosi », sarebbe stata trasmessa su *Ligustrum sinense* sul quale comparirebbero delle maculature fogliari ben presto necrotizzate, a quattro mesi dalla inoculazione con succo di olivi ammalati.

Lo stesso Nicolini, in una lettera inviataci il 24 marzo 1952, ci precisà che la sua « paralisis parcial » ha degli evidenti punti differenziali con la nostra « leptonecrosi », da un punto di vista sintomatologico, come, per es., il disseccamento dei rametti senza defogliazione, nella malattia in Argentina, mentre nella nostra « leptonecrosi » il disseccamento dei rametti è preceduto dalla defogliazione, ecc. Nello stesso tempo, egli ci segnala una manifestazione su alcune piante d'olivo, nella zona litorale, che mostra molte maggiori analogie con la « leptonecrosi »; questa malattia non è stata, però, ancora studiata.

Lo stesso Castellani ritiene di poter riferire alla nostra « leptonecrosi », con ogni probabilità, una malattia da lui riscontrata in Brasile presso la Estação Experimental de Horticultura di Domingos Petrolini (Río Grande do Sul), in diverse giovani piante d'olivo, soprattutto di cultivar italiane a frutto edule, ivi coltivate, sulle quali egli rileva — sia pure in forma non molto grave — i sintomi caratteristici (tipiche decolorazioni fogliari, filloptosi, leptonecrosi dei rametti, ecc.) della nostra « leptonecrosi » prospettando inoltre l'ipotesi che la malattia potesse essere stata introdotta nell'America meridionale con materiale da riproduzione infetto proveniente dall'Europa.

Nell'anno 1952 uno di noi (Ciferri), dopo aver riferito sulla malattia del tipo « leptonecrosi » dell'olivo con *facies* dominante a scopazzi, nelle Marche, così si esprimeva: « allo stato attuale delle nostre conoscenze, ogni conclusione in qualsiasi senso in rapporto alla « leptonecrosi » in Italia sarebbe prematura. È possibile che confondiamo più di una malattia sotto lo stesso nome, ma è altamente probabile che una (o qualcuna) delle sintomatologie osservate in Italia sia da riferire a malattia indotte da un qualche virus ».

Fogliani, infine, riporta nel 1952 i risultati di innesti effettuati su olivi della zona occidentale del lago di Garda, utilizzando marze prelevate da piante manifestamente ammalate su olivi sani o innestando marze sane su olivi ammalati. Di 32 innesti di vario tipo effettuati su olivi di cultivar differente, solo 2 risultano attecchiti e Fogliani afferma che questi innesti danno luogo a formazioni di « scopazzi » e di « foglie querciformi ». Dobbiamo, però, rilevare che, a parte il fatto che non ci risulta molto chiaro dal testo di questa nota la sintomatologia delle piante ammalate su cui ha innestato e da cui ha prelevato le marze, i risultati da lui conseguiti ci sembrano troppo esigui (e Fogliani stesso lo ammette) per poter confermare una trasmissibilità della malattia per innesto, tanto più che il sintomo riprodotto è solo quello a « scopazzi » o di « foglie querciformi » la cui eziologia abbiamo già premesso essere tuttora in discussione, potendo essere considerata anche come una manifestazione conseguente ad una sofferenza della pianta.

Prendendo in considerazione le sintomatologie dell'olivo analoghe alla nostra « leptonecrosi » riportate nella letteratura straniera, riferiamo qui brevemente quello che lo spoglio di questa letteratura (particolarmente nordamericana) ci ha consentito di mettere in evidenza.

Già nel 1917 Horne descrisse, per la California, una manifestazione patologica dell'olivo che egli chiamò « esantema » (per alcune analogie con l'« esantema » o « deperimento progressivo » degli agrumi nella Florida) e consistente soprattutto in un avvizzimento della parte apicale dei rametti con conseguente vegetazione cespugliosa, disseccamento progressivo dei rami e rigonfiamento della corteccia. Smith e Thomas (1928) effettuarono i primi tentativi di cura di detta manifestazione con somministrazione di solfato di rame e sembra con buoni risultati non confermati, però, dalle prove condotte da Everett nel 1938 e 1939 nella Butte County (California), a mezzo di « iniezioni », di solfato di rame nel tronco di olivi mostranti la stessa sintomatologia. Lo stesso Everett (1942) riferisce sui brillanti risultati da lui conseguiti per una forma di « deperimento progressivo » dell'olivo, caratterizzato da germogli corti ed affastellati (presumibilmente dovuti alla morte della gemma apicale) che fini-

scono col manifestare un disseccamento centripeto che può arrivare anche sino al tronco, da foglie più piccole del normale mostranti una decolorazione della parte più apicale della lamina, decolorazione che volge poi al bruno, da corteccia sottile e suberosa mostrante, in qualche caso, un tipo di flittene rugosa, e da frutti deformati, che egli chiama « monkey-face » (« a faccia di scimmia »), con somministrazione di boro sia « iniettato » nei rami o nel tronco delle piante ammalate, che somministrato al terreno nella proiezione della chioma (da 3 a 32 once di borace per pianta) oppure anche per irrorazione alla chioma (soluzione di 2-4-6 e 8 libbre per 100 galloni di acqua), mentre nessun risultato potè ottenere con altri elementi micronutritivi, quali rame, manganese, zinco ed anche magnesio. Le piante trattate con boro mostrarono una attiva emissione di nuovi germogli normali, foglie di forma e di colore normali, aumento della produzione di drupe che risultarono deformate solo in minima parte.

Una descrizione più completa di questa manifestazione patologica dell'olivo in California ci viene fornita da Scott, Thomas e Thomas (1943). Essi così ne descrivono i sintomi più salienti:

a) Sulle foglie. — Clorosi della parte apicale della lamina, che, data la persistenza delle foglie per diverse stagioni, si rende quasi sempre evidente sulla pianta. Durante l'autunno e l'inverno alcune foglie dell'annata mostrano questa caratteristica, mentre altre cangiano la parte decolorata della lamina in un colore giallastro. Detta clorosi interessa un terzo o metà della lamina, mentre la parte basale è di colore verde normale. Alcune foglie che per qualche mese sono risultate con la parte apicale decolorata, mostrano l'apice necrotico a zonature. Defogliazione progressiva sui rami più ammalati.

b) Sui rami. — Le piante ammalate mostrano una vegetazione raccorciata ed affastellata per la morte della gemma apicale e il successivo sviluppo di quelle inferiori dalle quali si hanno germogli che, a loro volta, subiscono la necrosi della gemma apicale spesso già nella stessa annata. Nell'autunno avanzato i rametti più giovani ed a diametro minore muoiono. Un deperimento progressivo piuttosto accentuato si può osservare anche su piante che apparivano in discrete condizioni solo qualche settimana prima. Molto spesso i rami che muoiono sono quelli più vigorosi. Sui rami più grossi delle piante molto ammalate si riscontrano delle prominenze liscie sulla corteccia, lunghe 5-10 mm ed elevate di circa 2 mm sul livello della corteccia stessa. Al di sotto di queste prominenze si osservano tessuti necrotici e bruni. Su qualche ramo la corteccia può fessurarsi e divenire notevolmente ruvida.

c) Sui frutti. — Le piante con sintomi molto leggeri possono ancora fiorire e fruttificare normalmente, ma la maggiore parte di queste drupe possono cadere prematuramente in luglio o agosto. Sulle piante più ammalate la fioritura è scarsa e la fruttificazione nulla o quasi. Generalmente le piante ammalate producono frutti malformati (fino al 40 ed a volte al 70 per cento), quasi sempre nella metà più apicale di essi e, come si è detto, essi assumono un aspetto tipico definito « monkey face » (« faccia di scimmia ») dovuto alle loro deformazioni ed al raggrinzimento dell'epicarpo, al disotto del quale la polpa è necrotica in molti punti.

Tutte queste manifestazioni furono eliminate completamente con somministrazioni di borace o di acido borico alle piante, sia a mezzo di « iniezioni » nel tronco, sia a mezzo di somministrazioni al terreno od anche a mezzo di irrorazioni alla chioma. Queste ultime dettero, però, dei risultati soltanto transitori. In ogni caso, il trattamento con boro ha determinato un notevole incremento della produzione, anche rispetto alle piante normali.

Biraghi (1949) ritiene che questa manifestazione degli olivi della California presenta solo una certa somiglianza con la nostra « leptonecrosi », « non avendo al momento elementi sufficienti per ritenere che essa possa identificarsi con essa », tanto più che egli riferisce di alcune prove eseguite dal Pesante con somministrazione di elementi micronutritivi ad olivi ammalati, in Italia, senza raggiungere risultati positivi. Egli, si riprometteva di saggiare nuovamente la malattia sotto questo aspetto esprimendo, però, i suoi dubbi soprattutto perchè « appare a priori piuttosto strano che l'olivo che da secoli viene coltivato nei nostri terreni si sia venuto tutto ad un tratto e solo da pochi anni a trovare in sofferenza per effetto di boro-carenza ».

Lo stesso Biraghi (1949) esclude l'identità della manifestazione italiana con alcune forme di disseccamento dell'olivo segnalate in Spagna (Benlloch, 1944), nei dintorni di Malaga, che potè visitare ed osservare personalmente in campo, ed in base anche all'esame microscopico di alcuni rametti ammalati.

Dal canto nostro, vogliamo mettere in rilievo che la osservazione di Biraghi della non perfetta identità della nostra « leptonecrosi » con l'analoga manifestazione nella California appare senz'altro giustificata. Ma osserviamo, altresì, che analoghe differenze sintomatologiche esistono anche, come abbiamo noi stessi messo in rilievo, nelle descrizioni dei vari autori per la stessa manifestazione italiana e che noi abbiamo voluto, in un certo senso, giustificare a priori in dipendenza soprattutto dei differenti gruppi ecologici a cui gli olivi delle diverse zone italiane appartengono, nonchè dei molteplici fattori che possono influenzare, in maniera

diversa, la manifestazione stessa in dette zone differenti di coltura. In definitiva ci sembra che tali differenze con la analoga manifestazione della California possano, probabilmente, apparire più sostanziali di quanto non siano in realtà, anche per la descrizione piuttosto succinta dei sintomi che gli autori nordamericani dànno della loro manifestazione patologica. In effetti, ad un più accurato esame comparativo dei sintomi delle due malattie, tali differenze consistono essenzialmente nella deformazione dei frutti (sintomo non accertato nelle descrizioni italiane) e nella poca evidenza della necrosi del floema soprattutto dei rametti più giovani (sintomo, invece, più accentuato nella nostra « leptonecrosi »), mentre gli altri sintomi, almeno nelle loro caratteristiche generali, ci sembra coincidano con una certa esattezza.

Senza voler anticipare delle conclusioni che scaturiranno dai dati sperimentali che esporremo di seguito, riteniamo, però, di dover porre l'accento sin da adesso sul fatto che il primo di questi due sintomi controversi (la deformazione dei frutti « a faccia di scimmia ») è probabile possa essere sfuggito alle nostre osservazioni soprattutto per il fatto che la fruttificazione delle piante ammalate è, come si è detto, molto scarsa o del tutto nulla, ed inoltre che detti frutti deformati (che sono solo un certo per cento del totale della pianta ammalata) cadono molto prematuramente e quindi sfuggono più facilmente al controllo dell'agricoltore. Il secondo sintomo, invece, la necrosi del floema, mentre è descritto — sia pure sommariamente — anche per la malattia della California sui rami di un certo diametro, manca, invece, sui rametti più giovani; a questo proposito osserviamo, però, che per la malattia descritta in Italia, la necrosi del floema nei rametti più giovani non è un sintomo sempre presente, ed è probabile ritenere che, per questa ragione, esso sia sfuggito come carattere essenziale della malattia della California, tanto più che gli autori nordamericani sembra abbiano rivolto la loro attenzione più ai sintomi esterni della malattia che a quelli interni ed istologici. Infatti essi riportano soltanto delle « necrosi interne della corteccia » sui rami di un certo diametro, senza ulteriormente indagare i caratteri di queste stesse necrosi *.

---

* In una visita fatta nel giugno 1954 agli oliveti di Torri del Benaco (lago di Garda), in cui è stata effettuata buona parte delle prove sperimentali di concimazione, i due noti virologi statunitensi, L. C. Cochran e C. L. Stout, che abbiamo avuto l'occasione di accompagnare, rendendosi conto dei sintomi caratteristici della « leptonecrosi » e dei favorevoli risultati ottenuti nella sperimentazione effettuata, hanno anche espresso l'opinione che la nostra malattia coincida con quella segnalata in California e manifestato il dubbio che la necrosi del floema non sia stata sufficientemente sottolineata nella manifestazione nel loro Paese.

Parte sperimentale

Prove di innesti

A parte i risultati negativi ottenuti, come si è riferito, in Liguria nei riguardi della trasmissione sperimentale della malattia a mezzo di innesti, sin dal 1951 avemmo modo di istituire, nella provincia di Verona, numerosi serie di innesti reciproci su olivi sani od ammalati, utilizzando rispettivamente marze da piante ammalate o da piante sane, di diversa età e di diverse cultivar. In nessun caso è stato possibile notare, anche in questi tentativi, una riproduzione della malattia per questa via. Detti innesti furono effettuati su piante o con marze mostranti la decolorazione tipica delle foglie, necrosi del floema ed affastellamento dei rami di tipo « a scopazzi ».

Come si vede, i risultati del tutto negativi ottenuti per questa via, ci persuasero ad indirizzare le nostre ricerche in un'altra direzione. Poichè una parte almeno dei dati ci induceva a supporre che nell'eziologia della malattia potessero entrare in gioco dei fatti di deficienza nutrizionale si dispose per delle prove di concimazione.

Prove di concimazione

Queste furono iniziate nel 1952 in tre oliveti situati nella zona di Torri del Benaco (Verona), sulla costa orientale del lago di Garda. Furono scelti, a questo scopo, gruppi di piante caratterizzate da una certa uniformità dei sintomi della malattia, e ciascuno costituito da piante della stessa età e della stessa cultivar, per una maggiore validità delle prove comparative programmate. Tutte le prove che illustriamo di seguito sono state eseguite lavorando il terreno attorno alla proiezione della chioma della pianta per una profondità di circa 20-25 cm, incorporandovi i fertilizzanti minerali ed organici e quindi facendo seguire una abbondante somministrazione di acqua. Solo il solfato ammonico è stato distribuito in superficie attorno alla proiezione della chioma.

Oliveto sperimentale n. 1. — Azienda Andrea Goser

Le piante in esperimento furono 22, della cultivar « Frantoio » e di tre anni di età, mostranti i tipici sintomi descritti della « leptonecrosi » unitamente (ma non sempre con la stessa uniforme evidenza su tutte le piante) a leggere formazioni « a scopazzi » e malformazioni fogliari (foglie bifide, falciformi, ecc.).

Le piante in campo avevano questa disposizione:

			(3)	(2)	(1)
(4)					
	(5)	(6)	(7)	(8)	
		(11)	(10)	(9)	
	(12)				
		(13)	(14)	(15)	
			(17)	(16)	
			(18)	(19)	
		(22)	(21)	(20)	

Lo schema delle concimazioni eseguite nel 1952 fu il seguente:

N. della pianta	Letame kg	Fosfo-ammonio kg	Solfato di ammonio kg	Solfato di potassio kg	Acido borico g	Solfato di manganese g
1–2–3	—	—	—	—	—	—
4–5	—	0,500	4,000	—	—	—
6–7	—	—	0,200	0,300	—	—
8–9	—	0,500	0,200	0,300	—	—
10–11	—	0,550	0,200	0,300	17,50 *	—
12–13	—	0,500	0,200	0,300	—	60 *
14–15	—	0,500	0,200	0,300	17,50 *	60 *
16–17–18–19	20	0,500	0,200	0,300	17,50 *	—
20–21–22	Concimazione usuale dell'azienda **					

Queste concimazioni furono eseguite nel febbraio del 1952. Trenta giorni prima della fioritura venne effettuata una concimazione con kg 0,250 di solfato di manganese alle piante dal n. 4 al n. 15, e di kg 0,200 dello stesso solfato di manganese alle piante nn. 16, 17, 18 e 19. In definitiva, tutte le piante, escluse quelle lasciate senza concimazione come testimonio e qeulle che hanno usufruito della concimazione normale dell'azienda, hanno avuto una somministrazione di solfato di manganese.

I rilievi condotti nel novembre della stessa annata hanno potuto accertare quanto segue:

Piante nn. 1, 2 e 3. — Permanenza dei tipici sintomi della « leptonecrosi », con foglie decolorate nella parte apicale (anche fino alla metà od ai 3/4 della lamina), defogliazione di qualche rametto, leggera formazione di « scopazzi », presenza di aree necrotiche nel floema di buona parte dei rami e del fusto (fig. 22).

---

* Il 15 luglio 1952 fu eseguita una concimazione in soluzione liquida di g 10 di acido borico e di g 60 di solfato di manganese per pianta.

** Per concimazione usuale dell'azienda s'intende un apporto per pianta di circa 20 kg di letame bovino od ovino, distribuiti a fine inverno al piede della pianta stessa, in copertura.

FIG. 22. – Giovane pianta d'olivo affetta da « leptonecrosi » e con formazioni di « scopazzi » alla quale non è stata somministrata alcuna concimazione.

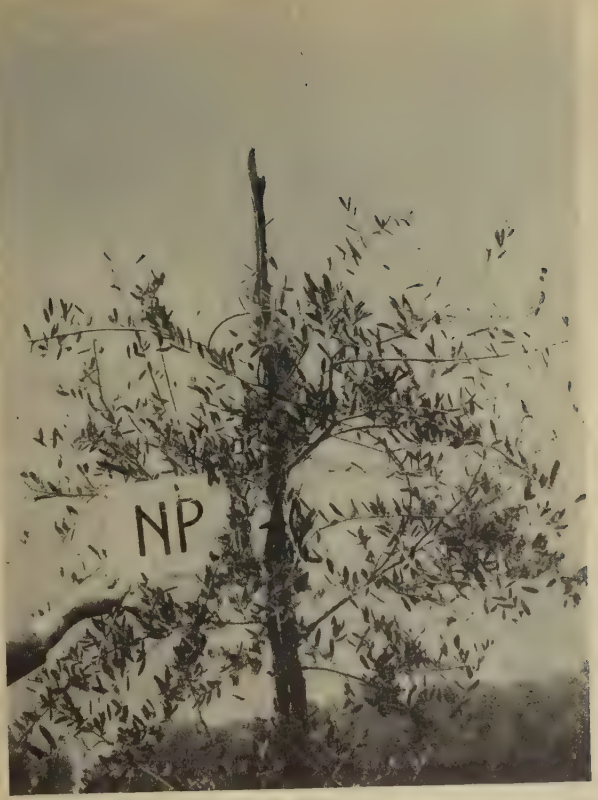


FIG. 23. – Giovane pianta d'olivo affetta da « leptonecrosi » a cui è stata somministrata, nel febbraio 1952, una concimazione a base di azoto e fosforo, dopo nove mesi dal trattamento.

Fig. 24. – Giovane pianta d'olivo affetta da « leptonecrosi » a cui è stata somministrata, nel febbraio 1952, una concimazione a base di azoto e potassio, dopo nove mesi dal trattamento.

Piante nn. 4 e 5. — Condizioni generali anche peggiori delle precedenti. Diverse foglie a lamina di colore brunastro; notevole filloptosi; disseccamento di alcuni rametti; solo qualche formazione di « scopazzi »; necrosi del floema (fig. 23).

Piante nn. 6 e 7. — Vegetazione di colore verde scuro. Foglie parzialmente clorotiche, sia pure in misura ridotta; disseccamento di alcuni rametti; notevole filloptosi; formazioni di « scopazzi »; necrosi del floema (fig. 24).

Piante nn. 8 e 9. — Leggero imbrunimento delle foglie. I sintomi della « leptonecrosi » appaiono notevolmente attenuati (fig. 25).

Piante nn. 10 e 11. — Piante di aspetto perfettamente normale. I sintomi della « leptonecrosi » sono del tutto scomparsi; il fusto si presenta liscio; solo rarissime macchie necrotiche del floema al disotto della corteccia. L'aspetto di queste piante differisce con molta evidenza, e anche a distanza, dalle precedenti (fig. 26).

FIG. 25. – Giovane pianta d'olivo affetta da « leptonecrosi » a cui è stata somministrata nel febbraio 1952, una concimazione a base di azoto, fosforo e potassio, dopo nove mesi dal trattamento.

FIG. 26. – Giovane pianta d'olivo affetta da « leptonecrosi » a cui è stata somministrata, nel febbraio 1952, una concimazione a base di azoto, fosforo, potassio e boro, dopo nove mesi dal trattamento.

Fig. 27. – Giovane pianta d'olivo affetta da « leptonecrosi » a cui è stata somministrata, nel febbraio 1952, una concimazione a base di azoto, fosforo, potassio e manganese, dopo nove mesi dal trattamento.

Piante nn. 12 e 13. — Particolarmente la prima presenta foglie parzialmente decolorate ed anche totalmente imbrunite; alcuni rametti disseccati; formazioni terminali di « scopazzi ». La seconda si presenta in condizioni lievemente migliori, ma anche su di essa si nota un leggero imbrunimento delle foglie e l'inizio di qualche formazione di « scopazzi ». In entrambe si nota necrosi del floema (fig. 27).

Piante nn. 14 e 15. — Piante di aspetto perfettamente normale. Si può ripetere sostanzialmente quanto si è detto per le piante nn. 10 e 11.

Piante nn. 16, 17, 18 e 19. — Aspetto normale della vegetazione, anche se lo sviluppo non è eccessivo. Anche per queste si può ripetere, in generale, quanto si è detto per le piante nn. 10 e 11.

Fig. 28. – Giovane pianta d'olivo affetta da «leptonecrosi» a cui è stata somministrata, nel febbraio 1952, una concimazione a base di letame, dopo nove mesi dal trattamento.

Piante nn. 20, 21 e 22. — Tipica clorosi apicale di molte foglie; alcune presentano la lamina leggermente imbrunita; anche le dimensioni delle foglie risultano più ridotte. In generale, si nota un leggero miglioramento rispetto a quelle testimoni senza alcuna concimazione, segno evidente che il letame da solo, pur manifestando una certa influenza, non è sufficiente ad eliminare completamente i sintomi della malattia. È da notare però, che queste piante si presentavano già in partenza in discrete condizioni, rispetto alle precedenti (fig. 28).

Oliveto sperimentale n. 2. — Azienda Pietro Giacometti

Furono scelte e destinate alle esperienze 26 piante di olivo della cultivar « Moraiolo » e dell'età di 7-8 anni, anch'esse mostranti una certa uniformità di sintomi della malattia, come quelle utilizzate nelle prove precedentemente illustrate.

La ubicazione in campo di queste piante risultò la seguente:

(26)	(25)	(24)	(23)	(22)	(21)	(20)	(19)	(18)	(17)	(16)	(15)	(14)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)

Lo schema delle concimazioni eseguite nel febbraio 1952 fu il seguente:

N. della pianta	Letame kg	Fosfo-ammonio kg	Solfato di ammonio kg	Solfato di potassio kg	Acido borico g	Solfato di manganese g
1–2	—	—	—	—	—	—
3–4	Concimazione usuale dell'azienda **					
5–6–7–8	—	1,200	—	—	—	—
9–10–11–12	—	—	0,150	0,600	—	—
13–14–15–16	—	1,200	0,600	0,600	—	—
17–18–19–20	—	1,200	0,150	0,600	28 *	—
21–22–23	—	1,200	0,150	0,600	—	120 *
24–25–26	35	1,200	0,150	0,600	28 *	—

Trenta giorni prima della fioritura venne effettuata una concimazione con kg 0,300 di solfato di ammonio alle piante dal n. 5 al n. 23 e di kg 0,200 alle piante nn. 24, 25 e 26.

I rilievi condotti nel novembre della stessa annata hanno potuto accertare quanto segue:

Piante nn. 1 e 2. — Vegetazione leggermente più ridotta del normale; rari sintomi della « leptonecrosi ». Queste piante, rispetto alle altre del campo, risultavano in migliori condizioni all'inizio dell'esperienza.

Piante nn. 3 e 4. — Tipici sintomi della malattia, con pronunciate decolorazioni apicali di molte foglie e imbrunimento della lamina di altre (fig. 29).

---

* Il 16 luglio 1952 fu eseguita la concimazione in soluzione liquida di g 15 di acido borico e g 80 di solfato di manganese.

** Si vedano le indicazioni date per l'azienda Goser.

FIG. 29. – Giovane pianta d'olivo affetta da « leptonecrosi » a cui è stato somministrato nel febbraio 1953 del letame, dopo cinque mesi dal trattamento.

Fig. 30. – Giovane pianta d'olivo affetta da « leptonecrosi » a cui è stata somministrata nel febbraio 1953, una concimazione a base di azoto e di fosforo, dopo cinque mesi dal trattamento.

Fig. 31. – Come nella fig. 30.

FIG. 32. – Giovane pianta d'olivo affetta da «leptonecrosi» a cui è stata somministrata nel febbraio 1953, una concimazione a base di azoto e potassio, a cinque mesi dal trattamento.

Piante nn. 5, 6, 7 e 8. — Si notano decolorazioni apicali di alcune foglie; necrosi del floema; fillaptosi; formazioni di «scopazzi» (figg. 30 e 31).

Piante nn. 9, 10, 11 e 12. — Come le precedenti (figg. 32 e 33).

Piante nn. 13, 14, 15 e 16. — Come le precedenti. La pianta n. 16 presenta molto accentuate le necrosi del floema (figg. 34 e 35).

Piante nn. 17, 18, 19 e 20. — Piante in perfette condizioni vegetative. Foglie regolari per sviluppo e colore. Scomparsa completa anche delle necrosi del floema messe in evidenza nell'annata precedente. L'aspetto di queste piante differisce in maniera evidente dalle altre; esse possono considerarsi perfettamente normali (figg. 36 e 37).

Piante nn. 21, 22 e 23. — Decolorazione apicale delle foglie piuttosto diffusa; defogliazione e disseccamento dei rametti; aree necrotiche nel floema (figg. 38 e 39).

Piante nn. 24, 25 e 26. — Come le piante nn. 17, 18, 19 e 20 (figg. 40, 41 e 42).

Fig. 33. – Come nella fig. 32.

Fig. 34. – Giovane pianta di olivo affetta da « leptonecrosi » a cui è stata somministrata nel febbraio 1953, una concimazione a base di azoto, fosforo e potassio, dopo cinque mesi dal trattamento.

Fig. 35. – Come nella fig. 34.

FIG. 36. – Giovane pianta d'olivo affetta da « leptonecrosi », con vegetazione perfettamente normale, dopo la somministrazione nel febbraio 1953, di una concimazione a base di azoto, fosforo, potassio e boro, dopo cinque mesi dal trattamento.

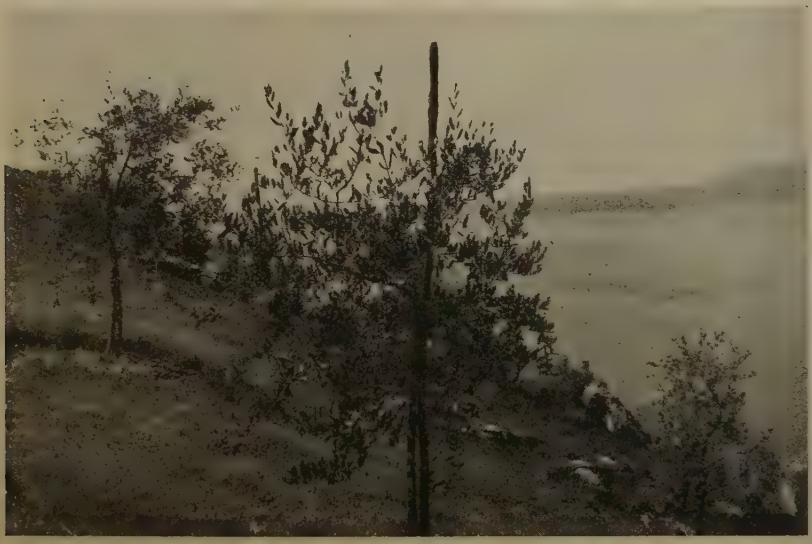


FIG. 37. – Come nella fig. 36.

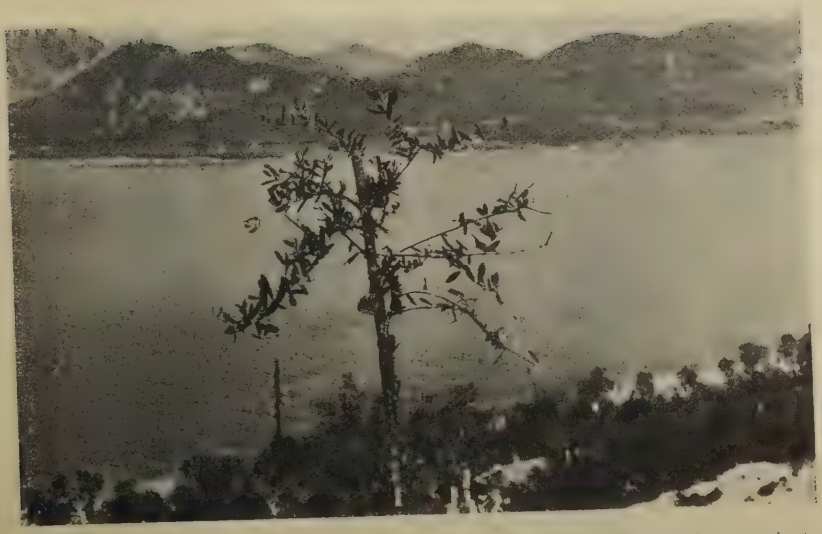


FIG. 38. – Giovane pianta d'olivo affetta da « leptonecrosi » a cui è stata somministrata nel febbraio 1953 una concimazione a base di azoto, fosforo, potassio e manganese, dopo cinque mesi dal trattamento.

FIG. 39. – Come nella fig. 38.

Fig. 40. – Giovane pianta d'olivo affetta da « leptonecrosi », con vegetazione perfettamente normale, dopo la somministrazione nel febbraio 1953, di una concimazione a base di letame, azoto, fosforo, potassio e boro, dopo cinque mesi dal trattamento.

Fig. 41. – Come nella fig. 40.

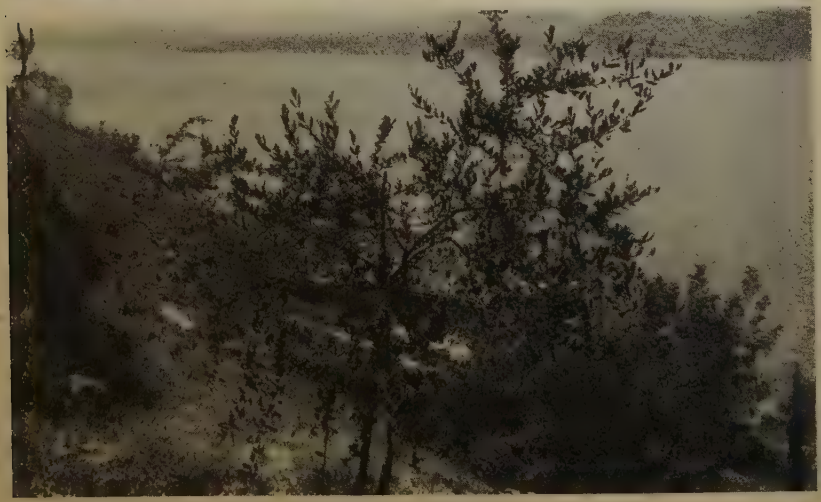


Fig. 42. – Come nella fig. 40.

Oliveto sperimentale n. 3. — Azienda Aldo Giacometti

Il terzo gruppo di esperienze fu istituito su 6 piante adulte (di oltre 40 anni), di cultivar diverse e dislocate variamente nell'oliveto. Tutte le sei piante mostravano i sintomi evidenti della malattia già da diversi anni; tali sintomi erano andati sempre più accentuandosi e le piante in questione non fruttificavano già da qualche anno, mentre sulla chioma si rendevano sempre più evidenti le defogliazioni ed i disseccamenti di rametti ed anche, ormai, di rami di un certo diametro. Su tali piante era possibile distinguere tutti i diversi aspetti sintomatologici della « leptonecrosi » che abbiamo descritti e risultavano evidenti anche le abbondanti formazioni di « scopazzi » che conferivano alle piante stesse un insolito aspetto cespuglioso ed affastellato, oltre a malformazioni fogliari di diverso tipo.

Lo schema delle concimazioni eseguite anche nel febbraio del 1952 fu il seguente:

N. della pianta	Letame kg	Fosfo-ammonio kg	Solfato di ammonio kg	Solfato di potassio kg	Acido borico g	Solfato di manganese g
1-2	120	4,200	2,500	3,00	—	—
3-4-7	120	4,200	2,500	3,00	190	—
5-6	120	4,200	2,500	3,00	190	120

A tutte queste piante sono stati somministrati, trenta giorni prima della fioritura, kg 0,800 di solfato ammonico.

I rilievi condotti nel novembre della stessa annata hanno potuto mettere in rilievo un evidente miglioramento delle condizioni generali delle piante nn. 5-6 rispetto alle altre piante in esperimento sulle quali i sintomi della malattia permangono, sia pure attenuati rispetto alle piante vicine che non hanno usufruito di alcuna somministrazione di fertilizzanti organici e minerali. Sulle piante migliorate si è avuta anche una discreta produzione di frutti.

* * *

Nella successiva annata 1953, le prove di concimazione furono ripetute negli stessi oliveti che abbiamo sopra descritto oltre che in un quarto oliveto che presentava i sintomi tipici della « leptonecrosi ». Lo schema delle concimazioni nelle quattro prove sperimentali, effettuate nel mese di febbraio, è stato il seguente:

Oliveto sperimentale n. 1. — Azienda Andrea Goser

Le dosi di fertilizzanti per pianta furono le medesime di quelle somministrate nel 1952 per il boro, il manganese ed il potassio; si diminuì la quantità di azoto, e si aumentò quella di fosforo.

N. della pianta	Letame kg	Perfosfato minerale kg	Solfato di ammonio kg	Solfato di potassio kg	Acido borico g	Solfato di manganese g
1–2–3	—	—	—	—	—	—
4–5	—	1	0,200	—	—	—
6–7	—	—	0,200	0,30	—	—
8–9	—	1	0,200	0,300	—	—
10–11	—	1	0,200	0,300	17,5	—
12–13	—	1	0,200	0,300	—	60
14–15	—	1	0,200	0,300	17,5	60
16–17–18–19	8	1	0,200	0,300	17,5	—
20–21–22	Concimazione usuale dell'azienda **					

Trenta giorni prima della fioritura venne effettuata una concimazione con kg 0,250 di nitrato di soda alle piante dal n. 4 al n. 13, nonchè a quelle nn. 18, 19, 20, 21 e 22.

Oliveto sperimentale n. 2. — Azienda Pietro Giacometti

N. della pianta	Humon * kg	Perfosfato minerale kg	Solfato di ammonio kg	Solfato di potassio kg	Acido borico g
1–2	—	—	—	—	—
3–4	Concimazione usuale dell'azienda **				
5–6–7–8–9	2	1	0,150	0,600	28
10–11–12–13					
14–15–16–17	—	1	0,300	0,600	28
18–19					
20–21–22–23	letame kg 10	1	0,150	0,600	28
24–25–26					

* Prodotto organico a base di torba, la cui esatta composizione ci è sconosciuta.
** Si vedano le indicazioni date per l'azienda Goser di cui in precedenza.

Trenta giorni prima della fioritura venne effettuata una concimazione con kg 0,200 di nitrato di soda alle piante dal n. 5 al n. 13 e di kg 0,300 alle piante dal n. 14 al n. 26.

Oliveto sperimentale n. 3. — Azienda Aldo Giacometti

N. della pianta	Humon kg	Perfosfato minerale kg	Solfato di ammonio kg	Solfato di potassio kg	Acido borico g
1–2–4	—	1	0,400	0,500	190
5–6	2	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—

Come si vede nel prospetto, la pianta n. 7 è stata mantenuta come testimone; la pianta n. 3 è stata esclusa dalla esperienza perchè molto danneggiata da altre cause parassitarie.

Trenta giorni prima della fioritura è stata effettuata una concimazione con kg 0,500 di nitrato di soda alle piante nn. 1, 2, 4 e 6.

I risultati ottenuti in questi tre gruppi di prove, rilevati nell'autunno del 1953, furono ampiamente dimostrativi, e misero in evidenza un ulteriore ristabilimento delle condizioni vegetative per le piante che usufruirono della somministrazione di boro. In altri termini i dati rilevati per le singole piante dopo l'esperienza della precedente annata 1952 furono pienamente confermati e migliorati nel 1953. Fu così possibile avere delle piante perfettamente normali, in cui tutti i sintomi della « leptonecrosi » scomparvero (comprese le formazioni di « scopazzi » e completamente anche le necrosi del floema); esse risultarono evidenti fra le altre che non avevano avuto somministrazioni di boro, tanto da poter essere facilmente individuate anche a distanza, anche da parte di chi non era a conoscenza dello schema di concimazione adottato. Naturalmente i risultati migliori si osservarono sulle piante che avevano usufruito di somministrazioni di boro per due anni consecutivi, mentre minori furono quelli osservati su quelle piante a cui solo nel 1953 fu somministrato questo microelemento. Nessuna influenza è stata possibile notare da parte del manganese da solo; una discreta azione si ebbe con una concimazione equilibrata dei macroelementi, soprattutto se coadiuvata da una adeguata somministrata di concimi organici. Pur tuttavia anche in quest'ultimo caso, e nonostante una certa ripresa vegetativa delle piante, in assenza di boro, i sintomi della malattia persisterono, sia pure più attenuati.

Invece, negli olivi più adulti (oliveto sperimentale n. 3) l'azione del boro si manifesta più lentamente ed i risultati appaiono solo parziali nella stessa annata della somministrazione di questo microelemento. Dai due schemi di concimazione che abbiamo riportato, per il 1952 ed il 1953, si può osservare che tutte le piante in esperimento hanno usufruito della somministrazione di boro (una parte nel 1952 ed una parte nel 1953). Le piante che avevano ricevuto una somministrazione di boro nel 1952 e che già nel novembre dello stesso anno manifestarono i primi segni del ripristino di una normale vegetazione, nel 1953 risultarono in ottime condizioni e fruttificarono abbondantemente; nell'annata 1954 la produzione di olive è stata ancor più abbondante, con una produzione di fiori e di frutti anche superiore a quella riscontrabile nelle annate più favorevoli di maggiore produzione. Le piante, invece, che usufruirono della somministrazione di boro nel 1953 per la prima volta, mostrarono già nell'autunno dello stesso anno una evidente ripresa vegetativa ed una rapida e progressiva scomparsa dei sintomi della malattia, unitamente ad una discreta produzione di drupe; nell'anno 1954 anch'esse mostrarono una chioma perfettamente normale ed una produzione veramente abbondante di frutti. In definitiva, quindi, tutte le piante comprese nella denominazione di « oliveto sperimentale n. 3 » appaiono in condizioni tali che nessuno potrebbe oggi affermare che esse siano mai state ammalate. Nel complesso quelle differenze osservabili nei primi mesi fra le singole piante che hanno usufruito di una differente somministrazione di fertilizzanti minerali ed organici, vanno via via attenuandosi, poichè l'azione più importante è chiaramente svolta dal boro, anche se la concimazione organica (particolarmente a base di letame) appare influenzare decisamente l'azione stessa di questo microelemento.

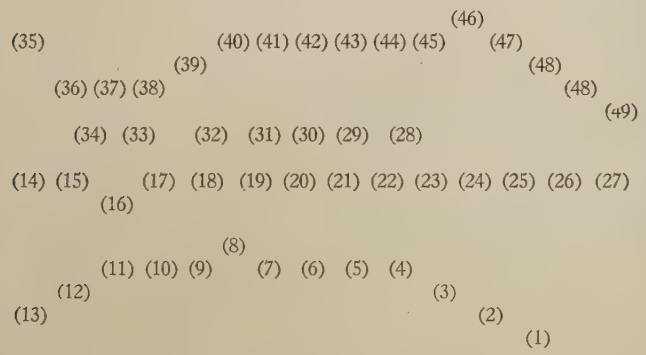
Oliveto sperimentale n. 4. — Azienda Battista Peroni

Le prove sono state eseguite su 49 olivi delle cultivar « Frantoio », « Pendolino » e « Moraiolo », dell'età di circa 5 anni, sui quali i sintomi della malattia si rendevano evidenti con una certa uniformità.

Trattasi di un oliveto esposto a sud-ovest, ad altitudine di circa 80 metri sul lago di Garda, con piante in parte consociate alle viti.

Gli olivi — che sono stati messi a dimora previo scasso parziale a e concimazione letamica in quantità di circa 15 kg per ciascuna pianta — lamentavano tutti un grave attacco di « leptonecrosi ».

L'ubicazione delle piante in esperimento risultò la seguente:



Lo schema delle concimazioni eseguite il 7 marzo 1953 fu il seguente:

N. della pianta	Humon kg	Perfosfato minerale kg	Solfato di potassio kg	Solfato di ammonio kg	Acido borico g	Solfato di manganese g
1–3–4–5–6–7–8–9 10–11	—	1	0,500	0,400	17,5	—
12–13–14–15–16–17 18–19–21–22	—	1	0,500	0,400	—	60
23–24–25–26–27 28–29	2	1	0,500	0,200	17,5	60
31–32–33–34–35 37–38	letame kg 8	1	0,500	0,200	17,5	60
39–40–41–42–43–44	—	1	—	—	80	—
45–46–47–48–49	2	—	—	—	—	—
2–20–30–36	Testimonio, senza alcuna concimazione					

Trenta giorni prima della fioritura furono somministrati kg 0,250 di nitrato di soda per ciascuna pianta, escluse le piante nn. 1, 3, 4, 12, 13, 14, 23, 24, 31, 32, 39, 40, 45 e 46.

I rilievi compiuti il 10 settembre 1953 in quest'ultimo oliveto sperimentale hanno potuto accertare quanto segue:

Piante dal n. 1 al n. 11 (escluso il n. 2, testimonio). — Aspetto vegetativo ottimo; esito completamente soddisfacente; distacco netto dal gruppo successivo di piante. Da notare che la pianta n. 1, per errore, non ha avuto la somministrazione di acido borico; essa manifesta, da sola, tutti i sintomi della malattia.

Piante dal n. 12 al n. 22 (escluso il n. 20, testimonio). — Tutte le piante presentano notevoli disseccamenti dei rametti; defogliazione parziale o totale di questi; foglie in gran parte con decolorazione apicale; presenza di formazioni a « scopazzi »; necrosi del floema. Queste piante si differenziano nettamente ed anche a distanza da quelle che hanno avuto la somministrazione di boro.

Piante dal n. 23 al n. 29. — Aspetto vegetativo ottimo, forse anche migliore di quelle delle piante di cui ai gruppi 1-22.

Piante dal n. 31 al n. 38 (escluso il n. 36, testimonio). — Come il gruppo precedente di piante.

Piante dal n. 39 al n. 44. — Aspetto rachitico delle piante; foglie ripiegate a barchetta con apice disseccato, rade per caduta prematura; accentuati disseccamenti apicali dei rametti. Questa sintomatologia, piuttosto strana e che non trova riscontro in altre piante, lascia supporre che sia dovuta ad eccesso di somministrazione di boro (g 80 per pianta).

Piante dal n. 45 al n. 49. — Aspetto generale molto deperente con manifesti sintomi della malattia.

Piante nn. 2, 20, 30 e 36 (testimonio). Aspetto generale molto deperente con ulteriore evidente aggravamento dei sintomi della malattia rispetto all'epoca (marzo) in cui si iniziarono le prove di concimazione.

* * *

Nell'annata 1954 furono compiuti i seguenti lavori:

istituzione dell'oliveto sperimentale n. 5 (Torri del Benaco), allo scopo di controllare, soprattutto, l'influenza delle concimazioni sulla produttività dell'olivo;

istituzione dell'oliveto sperimentale n. 6 (Malcesine), allo scopo di divulgare le conoscenze terapeutiche in altre località della sponda orientale del Lago di Garda, dove la « leptonecrosi » era anche fortemente lamentata;

continuazione delle osservazioni e dei rilievi negli oliveti sperimentali nn. 1 e 4, nonchè in quelli concimati direttamente dagli agricoltori interessati, attenendosi agli schemi apparsi i più idonei per la eliminazione della malattia.

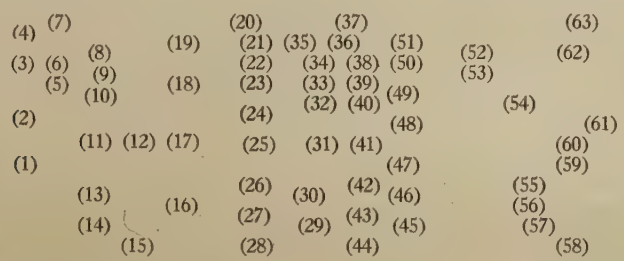
Di tutti questi lavori si riferisce brevemente in appresso.

Oliveto sperimentale n. 5. — Azienda Dario Corradi

È costituito di n. 63 piante di età assai avanzata (da 100 a 150 anni). delle varietà « Fort », « Casaliva » e « Favarol ». Da quasi una decina d'anni a questo oliveto non era stata somministrata alcuna concimazione neppure letamica, mentre in precedenza esso ricevette solo saltuarie letamazioni.

Le piante — ispezionate verso la fine del 1953 — non mostravano evidenti danni dovuti a malattie parassitarie e neppure gravi sintomi di « leptonecrosi »: tuttavia la loro vegetazione era scadente (come sviluppo e colore delle foglie) e la produzione praticamente nulla. La mancanza di produzione risaliva ormai al 1940, cosicchè lo scopo principale delle prove è stato quello di appurare — come si è detto — se mediante una appropriata concimazione era possibile rimettere in produzione l'oliveto.

Le piante erano approssimativamente disposte a filare secondo il seguente schema:



Le concimazioni praticate l'11 marzo 1954 — previa apertura di una fossa del diametro corrispondente press'a poco alla proiezione della chioma e profonda tanto da portare i fertilizzanti a contatto delle prime radici — furono schematicamente le seguenti:

N. della pianta	Letame kg	Perfosfato minerale kg	Solfato di ammonio kg	Solfato di potassio kg	Borato sodico g
1–2–3–4	20	2	0,8	1	142
5–6–8–9	20	2	0,8	1	427
10–11–12–13	20	2	0,8	1	569
14–15–16–19	20	2	0,8	1	711
17–18–20–21–22–24–25–27–28 29–30–31–32–34–36–37–38–39 40–41–42–43–44–45–46–48–49 51–53–54–55–56–57–58–59–60 61–62	20	2	0,8	1	285
23–33–35–47–50–52	20	1	0,4	0,5	142
7–37–63	Testimoni, senza concimazione				

A tutte le piante, esclusi i testimoni, sono stati somministrati g 600 di nitrato di calcio quindici giorni prima della fioritura.

In occasione di un sopraluogo effettuato il 1° ottobre 1954, si poterono raccogliere i primi dati su questi esperimenti:

Piante dal n. 1 al n. 4. — Produzione non abbondante, ma assai apprezzabile.

Piante nn. 5, 6, 8 e 9. — Presentano una eccezionale carica di olive, soprattutto se confrontate con la pianta n. 7 (testimonio) che ha solo pochissimi frutti nella parte più alta della chioma.

Piante nn. 10, 11 e 13. — La prima di esse ha un raccolto abbondantissimo, mentre le altre due hanno poca produzione.

Piante nn. 14, 15, 16 e 19. — Produzione apprezzabile, vale a dire non abbondante ed in ogni caso inferiore a quella del gruppo di piante nn. 5-9.

Piante nn. 17-18 e dal n. 20 al n. 62 (escluso il n. 37, testimonio). — Ottima produzione.

Piante nn. 36 e 37 (testimonio). Per il testimonio n. 7 si veda più sopra). — La prima presenta una scarsa produzione; l'altra è addirittura senza frutto.

In concreto, i risultati di queste prove comparative dimostrano la possibilità di incrementare — attraverso adeguate concimazioni — la fruttificazione dell'oliveto, ancora nella stessa annata di somministrazione dei fertilizzanti. Dimostrano altresì che, nelle particolari condizioni in cui si è operato (natura dei terreni ed età delle piante), i quantitativi di boro meglio adatti allo scopo sono quelli corrispondenti ad una somministrazione di borato sodico per pianta, compresa fra g 285 e g 427.

Oliveto sperimentale n. 6. — Azienda prof. Giorgio Emberlem

Questo oliveto, situato a Malcesine, località Val di Sogno, in terreno pianeggiante, è suddiviso schematicamente in due parti, di cui una con piante dell'età di tre anni dalla messa a dimora (A) e l'altra con piante sui 12-15 anni di età (B).

Le prime, in particolar modo, presentavano — all'atto di un sopraluogo effettuato verso la metà di febbraio 1954 — tutti i caratteristici sintomi della « leptonecrosi » (clorosi e disseccamento fogliare; defogliazione apicale dei rametti dell'anno; « scopazzi », ecc.), mentre sulle altre i sintomi stessi erano molto meno evidenti, forse per il fatto che esse avevano ricevuto l'anno precedente un'abbondante concimazione letamica ed azotata. In ogni modo, si ritenne opportuno utilizzare anche questa parte dell'oliveto per un'azione dimostrativa.

La disposizione delle piante sul terreno era abbastanza regolare, come appare dagli schemi che seguono:

A)

(2)
(3) (4) (1)
(5) (6)
(10) (9) (8) (7)
(11)
(12) (13) (14)
(18) (17) (16) (15)
(19) (20) (21)
(28) (27) (26) (25) (24) (23) (22)

B)

(1) (2) (3) (4) (5) (6)
(10) (9) (8) (7)
(11) (12) (13) (14) (15)
(23) (22) (21) (20) (19) (18) (17) (16)
(24) (25) (26) (27) (28) (29) (30)
(31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39)
(47) (46) (45) (44) (43) (42) (41) (40)
(48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55)
(63) (62) (61) (60) (59) (58) (57) (56)

Circa le concimazioni si stabilì di adeguarle all'età degli olivi ed alla natura del terreno e pertanto vennero somministrati, l'11 marzo 1954, a ciascuna pianta, i fertilizzanti indicati nel prospetto sottoriportato:

N. della pianta	Letame kg	Concime complesso S. Gobain 6-12-9 kg	Concime complesso S. Gobain 12-15-18 kg	Borato sodico g
A)				
1 + 28	20	1	—	26
3-5-17-25	Senza alcuna concimazione (testimoni)			
B)				
1 + 35	25	1,3	—	42
36 + 63	25	—	1	42
7-22-44	Senza alcuna concimazione (testimoni)			

Quindici giorni prima della fioritura g 250 di nitrato di calcio al gruppo A; g 500 di nitrato di calcio al gruppo B.

I risultati hanno pienamente corrisposto all'attesa, nel senso che, come si è rilevato per l'ultima volta il 1° ottobre 1954:

sulle giovani piante (A) concimate, sono scomparsi totalmente i sintomi della « leptonecrosi » (compresi gli « scopazzi ») e si è avuto un notevole incremento vegetativo delle medesime;

su quelle adulte (B), si è registrato anche migliore sviluppo vegetativo rispetto ai testimoni, unitamente ad una produzione più uniforme, meglio colorita, ben nutrita.

* * *

La continuazione delle osservazioni e dei rilievi negli oliveti sperimentali nn. 1 e 4, eseguita nel 1954, ha permesso di ricavare degli interessanti elementi che esponiamo di seguito.

La prima serie di essi è stata desunta nell'oliveto sperimentale n. 1 (signor Goser Andrea, Torri del Benaco), tenuto sotto controllo allo scopo precipuo di accertare i riferimenti tra le concimazioni, la fioritura e l'allegagione dell'olivo.

Delle 21 piante che lo compongono, hanno fiorito soltanto quelle nn. 9, 10, 13, 14, 19, 20 e 21, ed i conteggi, appositamente eseguiti nel corso della stagione, hanno permesso di stabilire i seguenti rapporti tra fiori e drupe:

N. della pianta	Fiori contati n. (9-VI-1954)	Drupe contate n. (6-VII-1954)	Drupe contate n. (31-VIII-1954)	Concimazione praticata
9	3965	136	—	PKN + letame
10	2996	59	31	PKNB »
13	759	9	—	PKNMn »
14	1106	30	9	PKNBMn »
19	2107	58	28	PKNB »
20	129	—	—	Solo letame
21	393	2	—	» »

I risultati sono talmente significativi che non abbisognano di alcun commento: si vede — infatti — chiaramente, che vi è stata allegagione solo negli olivi concimati con macroelementi e boro.

L'oliveto n. 4 (azienda Peroni Battista, Torri del Benaco) non ha avuto, nel 1954, alcuna concimazione (organica e minerale), al fine di stabilire due dati di notevole interesse tecnico e pratico e cioè per quanti

FIG. 43. – Giovane pianta d'olivo affetta da « leptonecrosi » con vegetazione perfettamente normale dopo la somministrazione di boro per « iniezione » nel tronco, dopo quattro mesi dal trattamento.

anni duri il beneficio della concimazione e quale sia la forma migliore di somministrazione dei fertilizzanti.

L'intento è stato pienamente raggiunto, perchè esaminando — nel corso di ripetuti sopraluoghi effettuati durante la stagione — i singoli gruppi di piante costituenti l'oliveto stesso, si è avuta l'ennesima riprova che la « leptonecrosi » dell'olivo è dovuta ad una carenza e si è riconfermata l'influenza decisiva del boro nella terapia di tale manifestazione.

RIASSUNTO

Scartata ogni ipotesi sulla eziologia di natura crittogamica ed anche virosica della « leptonecrosi » dell'olivo, per i reperti negativi avuti nelle analisi di laboratorio del materiale alterato e delle prove di trasmissione sperimentale della malattia a mezzo di innesti o di semplice inoculazione di succo da piante ammalate, è stata impostata una larga sperimentazione intesa ad accertare la eventuale eziologia da carenze nutritive, anche sulla base di una manifestazione analoga sull'olivo riportata nella letteratura nordamericana ed imputabile a carenza di boro.

Le prove parcellari e comparative di concimazione sono state iniziate nel 1952 e sono continuate per un triennio, in diverse località della provincia di Verona.

Accanto all'azione di una concimazione organica è stata saggiata anche l'azione di una fertilizzazione minerale e di formule complete di concimazione comprendenti anche il boro.

I risultati ottenuti indicano una specifica ed evidente azione di questo microelemento che appare decisamente influenzare la malattia, con la scomparsa totale dei sintomi ed il ripristino delle normali condizioni vegetative e produttive delle piante trattate.

SUMMARY

THE PHLOEM-NECROSIS OF OLIVE TREES FROM BORON DEFICIENCY. II.

By Raffaele Ciferri, Dino Rui, Giovanni Scaramuzzi, Renzo Candussio and Silvio Bonfante

The disease does not have a cryptogamic etiology and all the experiments performed to ascertain the virosic nature, failed.

On the basis of the analogies of this disease with the boron deficiency of olive trees in California, the effect of this microelement has been investigated.

Boron was supplied to diseased trees in different experimental plots alone and together with manure or mineral fertilizers and the results obtained during three years show the elimination of the deficiency and the good yield of the diseased plants supplied with boron.

The fertilization formulae adopted and reported permitted the almost complete elimination of the disease in the province of Verona.

Ricevuto il 12 novembre 1954.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

Ettore Bottini

SULLE CAUSE DELLA STERILITÀ DI ALCUNE PLAGHE DEL QUATERNARIO TORINESE

Nota II. - Lo stato di reazione ed il potere tampone

Nella nota precedente (1) sono stati messi in luce alcuni gravi difetti dei terreni delle « vaude » torinesi ed essenzialmente un'anormalità del profilo e della costituzione fisico-meccanica, una sensibile carenza di elementi nutritivi, uno squilibrio nei rapporti degli elementi micronutritivi.

Nella presente nota riferisco su un altro lato negativo della costituzione degli stessi terreni e precisamente sulle peculiarità del loro stato di reazione.

Già è stato rilevato come la reazione di questi terreni, stabilita sia attraverso saggi colorimetrici che a mezzo di misure di conducibilità, sia nettamente acida; però gli sviluppi moderni della chimica pedologica hanno dimostrato che la sola determinazione della concentrazione idrogenionica non è sufficiente per definire lo stato di acidità o di basicità di un terreno, nè per stabilire il grado di calcitazione necessario per correggere la reazione di un terreno acido.

È noto infatti che lo stato di acidità di un qualsiasi mezzo è determinato non solo dalla concentrazione degli ioni idrogeno che si rinvengono allo stato libero, ma anche da quella frazione di ioni idrogeno associata a diversi complessi e che può liberarsi in determinate circostanze. Eppertanto per giudicare dello stato di acidità di un terreno è necessario prendere in esame i varî complessi capaci di interferire nel fenomeno. Vi sono dei complessi colloidali capaci di liberare ioni idrogeno appena si trovano in presenza di acqua ed è questa la forma più labile di fissazione; altri complessi liberano ioni idrogeno solo in presenza di soluzioni saline ed altri infine solo in presenza di basi forti ed è quest'ultima frazione di H quella più solidamente legata ai complessi colloidali.

In correlazione ai diversi fattori che provocano l'acidificazione ed in rapporto alla multiforme composizione dei terreni esistono quindi varî tipi di acidità, che si possono così schematicamente rappresentare:

- **Acidità totale**
  - **Acidità attuale** (estraibile in mezzo acquoso)
    - Acidità attiva: è determinata dalla concentrazione degli ioni idrogeno dissociati in mezzo acquoso ed è definita dal pH
    - Acidità titolabile: è determinata dalla concentrazione degli ioni idrogeno dissociati e dissociabili in mezzo acquoso; comprende l'acidità attiva ed è rivelabile per titolazione con una base.
  - **Acidità potenziale** (non estraibile in mezzo acquoso)
    - Acidità di scambio: è determinata dalla concentrazione degli ioni idrogeno dissociati in presenza di soluzioni di sali formati da acidi e basi forti.
    - Acidità idrolitica: è determinata dalla concentrazione degli ioni idrogeno dissociati in presenza di soluzioni di sali formati da acidi deboli e basi forti.
    - Acidità estraibile con NaOH: è determinata dalla concentrazione degli ioni idrogeno dissociati solo in presenza di basi forti (si determina per differenza).

Uno studio completo dell'acidità deve pertanto comprendere l'esame separato di tutte queste diverse forme di acidità, partendo logicamente dalla determinazione dell'acidità totale.

Nei paragrafi che seguono riportiamo i metodi usati nelle singole indagini e le conclusioni a cui siamo pervenuti.

Acidità totale. — Fu determinata trattando 10 gr di terreno con 200 cc di NaOH n/50, prolungando il contatto per 4 ore, dopo di che si prelevarono 50 cc del liquido sovrastante che si titolò con H_2SO_4 n/10 e si riferirono a 100 gr di terreno.

Un esame delle cifre riportate nella tabella I dimostra che le vaude di sinistra rivelano un'acidità totale più accentuata di quella delle vaude

TABELLA I. - Acidità totale dei terreni

N.	Acidità espressa in cc H_2SO_4 n/10 per 100 g	N.	Acidità espressa in cc H_2SO_4 n/10 per 100 g	N.	Acidità espressa in cc H_2SO_4 n/10 per 100 g
			Vaude di destra		
1	97,76	21	148,00	41	152,00
2	137,76	22	132,00	42	164,00
3	115,56	23	213,32	43	188,00
4	177,76	24	164,00	44	192,00
5	164,44	25	189,68	45	180,00
6	93,32	26	182,24	46	196,00
7	97,76	27	173,32	47	160,00
8	133,32	28	217,80	48	236,00
9	84,44	29	208,88	49	104,00
10	88,77	30	186,68	50	208,00
11	106,68	31	120,00	51	272,00
12	142,24	33	213,32	52	196,00
13	124,44	33	204,44	53	168,00
14	76,00	34	140,00	54	208,00
15	108,00	35	168,00	55	172,00
16	116,00	36	156,00	56	180,00
17	164,00	37	168,00	57	184,00
18	108,00	38	152,00	58	232,00
19	79,76	39	164,00	59	160,00
20	111,12	40	148,00	60	184,00
			Vaude di sinistra		
1	115,56	27	136,00	53	236,00
2	200,00	28	148,00	54	200,00
3	128,88	29	128,00	55	256,00
4	146,68	30	192,00	56	236,00
5	160,00	31	168,00	57	184,00
6	195,56	32	164,00	58	222,00
7	184,00	33	152,00	59	148,00
8	168,00	34	160,00	60	204,00
9	176,00	35	192,00	61	196,00
10	116,00	36	152,00	62	216,00
11	108,00	37	168,00	63	208,00
12	88,00	38	160,00	64	196,00
13	140,00	39	196,00	65	136,00
14	188,00	40	160,00	66	116,00
15	148,00	41	200,00	67	140,00
16	164,00	42	168,00	68	172,00
17	140,00	43	192,00	69	180,00
18	136,00	44	252,00	70	208,00
19	116,00	45	228,00	71	176,00
20	172,00	46	232,01	72	192,00
21	172,00	47	220,00	73	196,00
22	164,00	48	208,00	74	148,00
23	152,00	49	180,00	75	212,00
24	176,00	50	216,00	76	668,00
25	156,00	51	212,01	77	172,00
26	180,00	52	244,00	78	164,00
				79	184,00

di destra. Ecco infatti come i terreni delle due regioni si distribuiscono in base ai diversi gradi di acidità:

cc di H_2SO_4 n/10 per 100 g	Vaude di destra %	Vaude di sinistra %
< 100	11,7	1,2
100–150	26,6	24,0
150–200	45,0	53,2
> 200	16,7	21,6

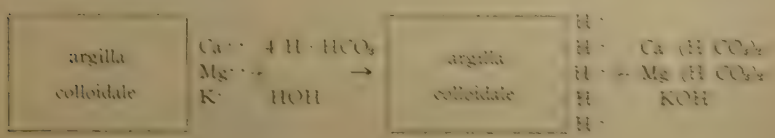
È probabile che il fenomeno sia in relazione col maggior grado di sabbiosità e con la maggior altitudine delle vaude di sinistra.

Nelle vaude di destra i terreni più acidi si sono ritrovati nel territorio di Givoletto, Fiano, S. Gillio, Robassomero e quelli meno acidi nei dintorni di Druento e Pianezza.

Nelle vaude di sinistra i terreni più acidi sono stati trovati nei pressi di Mathi, Benne, Nole, Rocca Canavese, Corio Canavese, Balangero, Lanzo, Front e Venaria, e quelli meno acidi nei dintorni di Volpiano, Lombardore, Caselle.

Fissato così quantitativamente lo stato di acidità dei terreni siamo passati a studiare il fenomeno dal lato qualitativo per assodare cioè il tipo di acidità preminente nelle Vaude e possibilmente identificarne le origini. A tal fine abbiamo separatamente proceduto alle determinazioni che seguono:

a) Acidità attiva. — Deve il suo nome al fatto che si tratta della forma di acidità più nociva per la vita vegetale e microbica. È data dalla quantità di ioni idrogeno presenti nella soluzione circolante che si originano in parte direttamente dalla disgregazione chimica dei minerali, in parte per fenomeni di scambio cationico fra i complessi colloidali acidi e le soluzioni saline contenute nel terreno ed in parte per l'asportazione delle basi nei terreni sottoposti ad abbondanti precipitazioni secondo una reazione di questo genere:



Gli idrossidi ed i bicarbonati formatisi vengono dilavati dalle acque di percolazione e possono anche dare origine a depositi negli orizzonti inferiori del profilo, come avviene in alcuni terreni podsolici. Questo fenomeno è particolarmente risentito dai terreni agrari che rimangono scoperti per un certo periodo dell'anno e quindi esposti completamente alla azione dilavante dell'acqua.

Alla stessa causa va riferito il fatto che sui pendii montani l'acidità dei terreni aumenta verso l'alto a causa della maggior lisciviazione degli elementi basici che si accumulano in basso.

La pianta concorre infine anch'essa nel determinare un aumento dell'acidità attiva del terreno.

La concentrazione degli ioni idrogeno passati in soluzione è in equilibrio con quella degli stessi ioni che si trovano sotto forma adsorbita sulla superficie dei colloidi: per conseguenza se il dilavamento o la somministrazione di calce al terreno asportano o neutralizzano parte degli ioni idrogeno liberi, immediatamente altri si dissocieranno e questo fenomeno si rinnoverà sino a che il complesso colloidale del terreno conterrà degli H - facilmente spostabili.

L'acidità attiva viene espressa com'è noto dal logaritmo dell'inverso della concentrazione idrogenionica (pH). La determinazione del pH si manda ad effetto mediante una misura di conducibilità o con metodi colorimetrici. Noi abbiamo preferito quest'ultimo sistema procedendo su 20 g di terra fine che venivano lasciati per 24h a contatto con 50 cc di acqua bidistillata, la cui reazione fosse il più possibile prossima al punto neutro.

Dal pH ottenuto si calcolò la corrispondente quantità di H_2SO_4 N/10 per 100 g di terra fine allo scopo di poter effettuare un confronto con l'acidità totale e colle altre forme di acidità.

Come si vede dalla tabella II, quasi tutti i terreni presentano un pH compreso fra 5,2 e 6,2, però nelle vaude di destra vi è una maggior frequenza di terreni più decisamente acidi; sono del tutto assenti i terreni peracidi (pH < 5,3).

Riguardo la frequenza dei diversi valori pH si è notato quanto segue:

pH	Vaude di destra %	Vaude di sinistra %
5.2–5.6	40,0	32,9
5.7–6.2	50,9	58,2
6.3–6.8	9,1	8,9

TABELLA II. - **Acidità attiva**

N.	pH	Corrispondente a cc Na OH n/10 per 100 g di terreno	N.	pH	Corrispondente a cc Na OH n/10 per 100 g di terreno	N.	pH	Corrispondente a cc Na OH n/10 per 100 g di terreno
				Vaude di destra				
1	5.6	6.3 × 10–3	24	6.0	2.5 × 10–3	42	5.2	16.0 × 10–3
2	5.6	6.3 × 10–3	25	6.1	2.0 × 10–3	43	5.8	4.0 × 10–3
3	5.8	4.0 × 10–3	26	6.0	2.5 × 10–3	44	5.2	16.0 × 10–3
4	5.8	10.0 × 10–3	27	5.6	6.3 × 10–3	45	6.6	0.62 × 10–3
5	5.8	4.0 × 10–3	28	5.2	16.0 × 10–3	46	6.0	2.5 × 10–3
6	5.7	5.0 × 10–3	29	5.5	7.9 × 10.3	47	5.7	5.0 × 10–3
7	5.9	3.15 × 10–3	30	5.7	5.0 × 10.3	48	6.0	2.5 × 10–3
8	6.4	1.0 × 10–3	31	5.8	4.0 × 10–3	49	6.3	1.25 × 10–3
9	6.2	1–6 × 10–3	32	5.4	10.0 × 10–3	50	5.8	4.0 × 10–3
11	6.2	1.6 × 10–3	33	5.8	4.0 × 10–3	51	6.0	2.5 × 10–3
12	5.8	4.0 × 10–3	34	6.8	0.4 × 10–0	52	5.6	6.3 × 10–3
13	6.0	2.5 × 10–3	35	6.4	1.0 × 10–3	53	5.8	4.0 × 10–3
17	5.6	6.3 × 10–3	36	6.0	2.5 × 10–3	54	6.0	2.5 × 10–3
19	5.5	7.9 × 10–3	37	6.0	2.5 × 10–3	55	5.8	4.0 × 10–3
20	5.5	7.9 × 10–3	38	5.4	10.0 × 10–3	56	5.6	6.3 × 10–3
21	5.4	10.0 × 10–3	39	5.4	10.0 × 10–3	57	5.4	10.0 × 10–3
22	5.7	5.0 × 10–3	40	5.4	10.0 × 10–3	58	5.2	10.0 × 10–3
23	5.6	6.3 × 10–3	41	5.3	13.0 × 10–3	59	5.6	6.3 × 10–3
						60	5.8	4.0 × 10–3
				Vaude di sinistra				
1	6.0	2.5 × 10–3	27	5.7	5.0 × 10–3	53	5.4	10.0 × 10–3
2	5.4	10.0 × 10–3	28	5.8	4.0 × 10–3	54	5.8	4.0 × 10–3
3	6.2	1.6 × 10–3	29	6.2	1,6 × 10–3	55	5.9	3.15 × 10–3
4	5.7	6.0 × 10–3	30	5.5	7.9 × 10–3	56	5.4	10.0 × 10–3
5	5.8	4.0 × 10–3	31	6.0	2.5 × 10–3	57	5.7	5.0 × 10–3
6	5.8	4.0 × 10–3	32	5.5	7.9 × 10–3	58	6.5	0.8 × 10–3
7	5.8	4.0 × 10–3	33	5.6	6.3 × 10–3	59	5.7	5.0 × 10–3
8	6.0	2.5 × 10–3	34	6.0	2.5 × 10–3	60	6.4	1.0 × 10–3
9	6.2	1.6 × 10–3	35	5.7	5.0 × 10–3	61	5.8	4.0 × 10–3
10	5.4	10.0 × 10–3	36	6.1	2.0 × 10–3	62	5.6	6.3 × 10–3
11	5.7	5.0 × 10–3	37	5.8	4.0 × 10–3	63	5.9	3–15 × 10–3
12	6.8	0.4 × 10–3	38	6.2	1.6 × 10–3	64	5.9	3.15 × 10–3
13	5.7	5.0 × 10–3	39	5.8	4.0 × 10–3	65	5.6	6.3 × 10–3
14	5.4	10.0 × 10–3	40	5.7	5.0 × 10–3	66	5.8	4.0 × 10–3
15	5.4	10.0 × 10–3	41	5.4	10 × 10–3	67	6.0	2.5 × 10–3
16	5.8	4.0 × 10–3	42	6.1	2.0 × 10–3	68	6.0	2.5 × 10–3
17	5.7	5.0 × 10–3	43	6.0	2.5 × 10–3	69	5.6	6.3 × 10–3
18	5.9	3.15 × 10–3	44	6.2	1.6 × 10–3	70	5.8	4.0 × 10–3
19	5.9	3.10 × 10–3	45	5.4	10.0 × 10–3	71	5.8	4.0 × 10–3
20	5.6	6.3 × 10–3	46	5.3	13.0 × 10–3	72	5.5	8.1 × 10–3
21	5.6	6.3 × 10–3	47	5.6	6.0 × 10–3	73	6.2	1.6 × 10–3
22	5.8	4.0 × 10–3	48	5.2	16.0 × 10–3	74	6.4	1.0 × 10–3
23	6.4	1.0 × 10–3	49	5.3	13.0 × 10–3	75	5.4	10.0 × 10–3
24	5.4	10.0 × 10–3	50	5.3	13.0 × 10–3	76	6.8	0.4 × 10–3
25	5.7	5.0 × 10–3	51	5.2	16.0 × 10–3	77	5.7	5.0 × 10–3
26	6.1	2.0 × 10–3	52	5.6	6.3 × 10–3	78	6.8	0.4 × 10–3
						79	5.8	4.0 × 10–3

Nelle vaude di destra si nota cioè una maggiore frequenza di terreni di maggiore acidità attiva mentre nelle vaude di sinistra prevalgono i terreni di media acidità attiva.

I più bassi valori del pH (maggiore acidità attiva) sono stati notati nella zona della Venaria (sulla strada Venaria-Fiano) in un terreno a pioppeto, nella zona di Robassomero (alla confluenza della strada Robassomero-La Mandria) e nella zona di Fiano (a due km dal concentrico) in terreni a seminativo. I più alti valori del pH (minore acidità attiva) si sono trovati nella zona di Druento (cascina Allasia, regione Rive) e nella zona di Fiano in un bosco sulla strada per Vallo.

Lo studio del pH nei diversi punti del profilo dei terreni ha dimostrato che in linea generale gli orizzonti superficiali sono generalmente più acidi degli orizzonti inferiori, in conseguenza del maggiore dilavamento cui si trovano sottoposti.

È talora sufficiente uno spostamento verso il basso di cm 10 per passare da un pH di 5,4 ad un pH di 6,2 con una riduzione del grado di acidità attiva dell'85 %; più lentamente la reazione si modifica nello strato fra 50 e 120 cm di profondità, finchè al disotto di 140 cm la reazione si mantiene praticamente costante.

In un secondo tempo si vollero chiarire i rapporti fra la riserva di sostanza organica dei terreni ed il loro grado di acidità attiva. E a tal fine si posero a confronto i pH dei terreni originari coi pH dei terreni dopo calcinazione.

Come risulta dalla tabella III si osserva in tutti i casi che la calcinazione conduce ad una sensibile riduzione del grado di acidità attiva.

Tale riduzione è molto diversa nelle due vaude, come si osserva dallo specchietto che segue:

Riduzione del grado di acidità attiva %	Vaude di destra %	Vaude di sinistra %
0–15	5,5	9,5
16–50	8,3	26,2
51–70	11,0	21,4
> 70	75,2	42,9

Nelle vaude di destra l'abbruciamento della sostanza organica conduce nei 2/3 dei terreni ad una riduzione dell'acidità attiva superiore al 70 %, giungendo talora la reazione sino al punto neutro. Perciò si tratta in questi casi di una acidità prevalentemente organica. Questo tipo di

TABELLA III. - **Riduzione del grado di acidità attiva**

N.	pH	Corrispondente a cc H_2SO_4 n/10 per 100 g di terreno	Riduzione %	Humus %	N.	pH	Corrispondente a cc H_2SO_4 n/10 per 100 g di terreno	Riduzione %	Humus %
				Vaude di destra					
1	6,8	0,4 × 10–3	94	5,6	29	6,4	1,0 × 10–3	77	4,0
2	6,2	2,6 × 10–3	75	5,06	30	6,3	1,25 × 10–3	75	3,76
3	6,4	1,0 × 10–3	75	3,88	31	6,1	2,0 × 10–3	50	3,70
4	6,0	2,5 × 10–3	35	5,06	32	6,6	0,62 × 10–3	93	3,12
5	6,2	1,6 × 10–3	60	4,1	33	6,2	1,6 × 10–3	60	3,32
6	6,4	1,0 × 10–3	80	3,86	34	6,8	0,4 × 10–3	0	—
7	6,8	0,4 × 10–3	87	4,16	36	6,0	2,5 × 10–3	0	—
8	7,2	0,15 × 10–3	85	5,04	38	6,4	1,0 × 10–3	90	4,60
9	7,6	0,5 × 10–3	97	3,60	40	6,0	2,5 × 10–3	90	—
10	7,5	0,7 × 10–3	60	4,48	44	5,8	4,0 × 10–3	75	—
11	7,1	0,2 × 10–3	87	3,4	46	6,7	0,5 × 10–3	80	—
12	6,8	0,4 × 10–3	90	3,08	48	6,2	1,6 × 10–3	35	4,62
13	6,8	0,4 × 10–3	84	3,05	50	6,0	2,5 × 10–3	35	—
23	6,2	1,6 × 10–3	94	4,4	52	6,2	1,6 × 10–3	75	—
25	6,6	0,62 × 10–3	68	4,22	54	5,8	4,0 × 10–3	0	—
26	6,9	0,30 × 10–3	88	4,60	56	6,4	1,0 × 10–3	85	—
27	6,6	0,62 × 10–3	90	3,90	58	5,8	4,0 × 10–3	75	4,86
28	6,6	0,62 × 10–3	96	3,54	60	6,7	0,5 × 10–3	87	—
				Vaude di sinistra					
1	6,4	1,0 × 10–3	60	3,60	38	7,2	0,15 × 10–3	90	—
2	6,0	2,5 × 10–3	75	2,2	40	6,0	2,5 × 10–3	50	—
3	6,0	2,5 × 10–3	—	1,82	42	6,4	1,0 × 10–3	50	—
4	6,0	2,5 × 10–3	50	3,54	44	6,6	0,62 × 10–3	60	4,95
5	6,2	1,6 × 10–3	60	2,65	46	5,8	4,0 × 10–3	68	—
6	6,0	2,5 × 10–3	59	2,54	48	5,4	10,0 × 10–3	35	—
8	6,7		80	—	50	5,5	81,0 × 10–3	35	—
10	6,2	1,6 × 10–3	85	—	52	5,7	5,0 × 10–3	17	—
12	7,6		85	—	54	5,8	4,0 × 10–3	0	5,05
14	5,7	5,0 × 10–3	50	3,82	56	5,6	6,3 × 10–3	35	—
16	6,2	1,6 × 10–3	60	—	58	5,7	5,0 × 10–3	0	—
18	6,0	2,5 × 10–3	17	—	60	7,2	0,15 × 10–3	81	—
20	6,0	2,5 × 10–3	60	—	62	5,4	10,0 × 10–3	0	—
22	5,8	4,0 × 10–3	0	—	64	7,0	0,25 × 10–3	92	4,88
24	5,6	6,3 × 10–3	35	4,36	66	6,5	0,81 × 10–3	80	—
26	6,4	1,0 × 10–3	50	—	68	6,8	0,4 × 10–3	85	—
28	6,4	1,0 × 10–3	75	—	70	6,4	1,0 × 10–3	75	—
30	5,9	3,15 × 10–3	60	—	72	6,4	1,0 × 10–3	87	—
32	5,9	3,15 × 10–3	60	—	74	7,0	0,25 × 10–3	75	4,60
34	6,0	2,5 × 10–3	0	4,44	76	7,4	0,10 × 10–3	75	—
36	6,8	0,4 × 10–3	80	—	78	7,6	0,05 × 10–3	85	—

acidità lo si trova specialmente nelle zone di Druento, Pianezza, S. Gillio, Venaria, Robassomero, La Mandria, Giordanino, Fiano.

In pochi terreni (circa 5 %) si tratta di un'acidità attiva di tipo prevalentemente minerale.

I terreni delle vaude di sinistra presentano un quadro ben diverso. Quivi sono praticamente ridotti a metà i terreni che manifestano un'acidità attiva di origine organica e li ritroviamo nelle zone di Cafasse, Volpiano, S. Francesco al Campo, S. Carlo Canavese, Baima, Balangero, Front. Per contrapposto sono più numerosi i terreni ad acidità attiva nettamente minerale, i cui tipi più rappresentativi ritroviamo nelle zone di Lombardore, Rivarossa, S. Carlo Canavese, Rocca Canavese, Corio, Balangero, Lanzo: il fenomeno si spiega logicamente in quanto si tratta della parte più elevata del territorio, che ha risentito in modo più spiccato il fenomeno del dilavamento.

Assodata l'influenza della sostanza organica si volle chiarire se questa influiva solo per la sua quantità od anche per la sua natura.

Passati al dosamento del carbonio organico risultò, come si rileva dalla stessa tabella, che l'humus raggiunge delle punte particolarmente elevate in quei terreni dove si osserva la maggiore riduzione di acidità attiva per calcinazione. Solo in pochi casi la forte riduzione dell'acidità attiva non è accoppiata a forti quantitativi di sostanza organica e quivi pertanto si deve trattare di una sostanza organica ad elevato grado di putrefazione e quindi particolarmente acida.

In conclusione l'acidità attiva dei terreni di vauda deve essere essenzialmente messa in relazione:

1) con un forte contenuto di sostanza organica acida;

2) con la presenza contemporanea di sostanza organica acida e di sali a reazione chimicamente acida (e questo specialmente nelle vaude di sinistra).

Se sia peggiore per lo sviluppo vegetale l'acidità minerale o quella organica non si può dire a priori, benchè secondo le più recenti ricerche la prima sembri più dannosa, perchè manda in soluzione una maggior copia di ioni alluminio.

b) Acidità titolabile. — Con questa denominazione intendiamo quella forma di acidità che può essere estratta in mezzo acquoso e che viene svelata solo mediante titolazione con una base. È costituita da quei composti (sali acidi ed acidi) solubili in acqua, poco dissociabili, capaci di mettere in libertà pochi ioni idrogeno, ma nei quali l'equilibrio chimico si sposta sempre più nel senso della dissociazione mano a mano

che gli H· vengono sottratti dall'ambiente per aggiunta di basi e cioè di ioni OH'.

Per la determinazione si addizionano 10 g di terreno con 200 cc di acqua e così si lasciano per 4 ore agitando ogni quarto d'ora nelle prime due ore. Si prelevano 50 cc del liquido sovrastante e si titolano con Na OH N/50, indicatore fenolftaleina. I risultati si riportano a 100 g di terreno e si esprimono in cc H_2SO_4 N/10.

Come si rileva dalla tabella IV, l'acidità titolabile è sensibilmente più elevata dell'acidità attiva e può considerarsi come una riserva di questa. È dello stesso ordine di grandezza nelle due vaude ed anche praticamente identico è il rapporto rispetto all'acidità totale (1-4 %).

Nelle vaude di destra le zone più ricche di acidità titolabile si trovano nei pressi di Druent, La Mandria, Fiano e nelle vaude di sinistra si rinvengono nei pressi di Volpiano, Lombardore, San Francesco al Campo, San Carlo Canavese, Front, Rocca Canavese, con delle punte sino del 10 % rispetto all'acidità totale.

Di questa forma di acidità bisogna tener conto, come si vedrà a proposito del potere tampone, nella calcitazione dei terreni.

c) Acidità di scambio. — È quella forma di acidità essenzialmente minerale che si manifesta quando i terreni sono trattati con soluzioni di sali neutri e che pertanto può estrinsecarsi nella concimazione dei terreni con sali neutri esempio KCl, K_2SO_4, NH_4NO_3, $(NH_4)_2SO_4$, ecc. Si trova sia nei terreni umici che in quelli minerali, però nei due casi l'origine è diversa. Nei terreni umici è legata alla presenza degli acidi organici liberi, mentre nei terreni minerali l'origine va messa in relazione con la presenza dei sali di alluminio e ferro idroliticamente acidi. Il meccanismo di azione di questi sali è però controverso. Secondo alcuni (Daikuhara e Kappen) si tratta di una azione di adsorbimento degli ioni $Al\cdots$ e $Fe\cdots$ da parte dei colloidi del terreno seguita da uno scambio coi cationi dei sali neutri per cui gli ioni Al e Fe ripasserebbero in soluzione originando dei sali idroliticamente acidi; secondo altri i complessi colloidali cederebbero in un primo tempo ioni H· per una reazione di questo genere:

$$H - \text{terreno} + KCl \rightarrow K - \text{terreno} + HCl$$

ed in un secondo tempo gli ioni H· agirebbero portando in soluzione i sesquiossidi di alluminio e di ferro.

Fra i diversi sali neutri l'azione massima nel determinare la comparsa dell'acidità di scambio è stata riconosciuta al cloruro potassico,

Tabella IV. - Acidità titolabile

N.	cc H_2SO_4 n/10 per 100 g terreno	% di acidità totale	N.	cc H_2SO_4 n/10 per 100 g terreno	% di acidità totale	N.	cc H_2SO_4 n/10 per 100 g terreno	% di acidità totale
				Vaude di destra				
1	6,4	6,5	21	4,8	3,2	41	5,6	3,7
2	6,4	4,6	22	4,8	3,6	42	5,6	3,4
3	4,8	4,1	23	3,2	2,6	43	4,8	2,2
4	4,8	2,7	24	3,2	2,0	44	5,6	2,9
5	6,4	3,9	25	4,8	2,6	45	4,0	2,2
6	3,2	3,4	26	3,2	1,7	46	4,8	2,5
7	3,2	3,3	27	4,8	2,7	47	4,8	3,0
8	3,2	2,4	28	4,8	2,2	48	4,8	2,1
9	1,6	1,9	29	4,8	2,3	49	4,0	3,9
10	3,2	3,5	30	3,2	1,7	50	5,6	2,7
11	3,2	3,1	31	3,2	2,7	51	4,0	1,5
12	3,2	2,2	32	4,0	1,9	52	5,6	2,9
13	3,2	2,6	33	3,2	1,5	53	4,8	2,8
14	2,4	3,2	34	2,4	1,7	54	5,6	2,7
15	2,4	2,3	35	4,0	2,4	55	5,6	3,3
16	2,4	2,2	36	3,2	2,0	56	4,8	2,7
17	4,8	3,0	37	2,4	1,4	57	5,6	3,2
18	3,2	3,1	38	6,4	4,2	58	5,6	2,4
19	3,2	3,3	39	5,6	3,4	59	4,8	3,0
20	3,2	3,1	40	4,8	3,2	60	4,8	2,7
				Vaude di sinistra				
1	3,2	2,8	27	4,8	3,6	53	3,2	1,3
2	4,8	2,4	28	4,8	3,2	54	4,8	2,4
3	3,2	2,5	29	4,0	3,1	55	3,2	1,2
4	3,2	2,2	30	6,4	3,3	56	4,0	1,8
5	3,2	2,0	31	4,8	2,8	57	5,6	3,2
6	4,8	2,3	32	4,8	2,8	58	4,0	1,5
7	4,8	2,7	33	6,4	3,9	59	4,8	3,2
8	4,8	2,8	34	4,8	3,0	60	4,8	2,3
9	4,0	2,3	35	5,6	2,9	61	4,8	2,5
10	4,8	4,3	36	4,0	2,6	62	4,0	1,8
11	6,4	6,0	37	4,8	2,8	63	11,2	5,2
12	12,8	14,0	38	5,6	3,4	64	4,8	2,4
13	6,4	3,9	39	4,0	2,0	65	4,0	3,9
14	5,6	3,0	40	4,8	3,0	66	4,8	4,3
15	5,6	3,6	41	4,8	2,4	67	4,8	3,3
16	4,0	2,4	42	4,0	2,4	68	4,8	2,8
17	5,6	3,7	43	3,2	1,7	69	4,8	2,6
18	4,8	3,5	44	4,8	1,9	70	4,8	2,3
19	4,8	4,1	45	4,0	1,8	71	7,2	4,1
20	5,6	3,3	46	5,6	2,4	72	5,6	2,9
21	5,6	3,3	47	4,8	2,2	73	4,0	2,1
22	4,8	3,0	48	4,0	1,9	74	4,0	2,7
23	4,8	3,1	49	5,6	3,1	75	6,4	3,0
24	5,6	3,2	50	4,8	2,2	76	6,2	3,7
25	5,6	3,5	51	4,8	2,2	77	4,8	2,8
26	4,0	2,2	52	4,0	1,6	78	4,8	3,0
						79	4,0	2,1

TABELLA V. - **Acidità di scambio**

N.	cc H_2 SO_4 n/10 per 100 g	% dell'acidità totale	N.	cc H_2 SO_4 n/10 per 100 g	% dell'acidità totale
		Vaude di destra			
1	0.19	0.20	23	3.41	1.60
2	3.29	2.40	24	0.22	0.13
3	0.19	0.15	25	0.57	0.30
4	2.51	1.50	26	0.19	0.10
5	2.12	1.30	27	1.88	1.10
6	1.54	1.60	28	11.67	5.40
7	0.38	0.40	29	0.57	0.35
8	0.77	0.50	30	1.33	0.70
9	0.19	0.22	31	0.75	0.62
10	0.77	0.90	32	9.71	4.50
11	0.19	0.18	33	2.27	1.12
12	0.19	0.13	38	0.68	0.45
13	0.19	0.15	43	0.52	0.27
18	0.26	0.24	48	0.34	0.14
19	3.08	3.15	53	0.44	0.26
20	0.38	0.34	58	3.98	1.71
		Vaude di sinistra			
1	0.95	0.82	29	0.54	0.42
2	7.79	3.90	34	0.40	0.25
3	0.94	0.73	39	0.28	0.14
4	1.33	0.90	44	0.30	0.12
5	1.89	1.18	49	0.42	0.23
6	1.51	0.77	54	0.54	0.27
9	0.34	0.20	59	0.32	0.21
14	1.48	0.78	64	0.30	0.14
19	0.22	0.19	69	0.60	0.33
24	2.26	1.28	74	0.26	0.18
			79	0.26	0.14

perciò nella determinazione di questa forma di acidità si preferisce impiegare questo sale, anche perchè è il concime potassico più usato.

L'acidità di scambio è stata determinata secondo Daikuhara come segue: 100 g di terreno polverizzato e seccato all'aria vengono agitati per un'ora in apposito apparecchio di scuotimento in un pallone di Stohmann da 500 cc con 250 cc di una soluzione N di KCl. La miscela viene filtrata attraverso filtro asciutto; 125 cc del filtrato vengono titolati con NaOH N/10, indic. rosso di metile (punto di viraggio a pH = 5,1).

Va osservato che con un solo trattamento del terreno non viene estratta interamente l'acidità di scambio. G. Daikuhara ha stabilito empiricamente che l'acidità di scambio può venire approssimativamente calcolata moltiplicando per 1,75 il valore di titolazione trovato. Ho però preferito ripetere per tre volte l'estrazione del terreno con la soluzione N di KCl, titolando ogni volta l'estratto e sommando i tre valori ottenuti. Con questo procedimento, si è assodato (vedi tabella V) che i terreni delle vaude presentano un'acidità di scambio molto lieve, ciò che conferma il predominio di un'acidità organica.

Solo qualche zona nei pressi di Lombardore, S. Francesco al Campo, S. Carlo Canavese, Druento si discosta dai caratteri generali, presentando sensibili gradi di acidità di scambio.

d) Acidità idrolitica. — Come acidità idrolitica s'intende quella forma di acidità, essenzialmente organica, che impartisce al terreno la facoltà di decomporre i sali idroliticamente dissociabili (esempio acetato di sodio o di calcio): nelle condizioni ordinarie del terreno agrario può essere indotta particolarmente dalla formazione o dalla somministrazione di umati.

Secondo alcuni (Baumann e Jully) si tratta di un fenomeno di natura colloidale; secondo altri (Tacke) si tratta di un fenomeno di natura chimica. Kappen (2) concilia le due tesi ammettendo che dapprima si verifichi un adsorbimento di ioni H sul complesso colloidale (silicati zeolitici ed umati) e che poi avvenga una reazione chimica con l'acetato sodico giungendo ad uno stato di equilibrio, così:

$$\begin{array}{|l|l|} \hline - & + \\ \multirow{3}{*}{OH} & H \\ & H \\ & H \\ \multirow{2}{*}{OH} & H \\ \hline \end{array} + 4\ CH_3COONa \rightleftarrows \begin{array}{|l|l|} \hline \multirow{4}{*}{OH} & Na \\ & Na \\ & Na \\ & Na \\ \hline \end{array} + 4\ CH_3COOH$$

La determinazione dell'acidità idrolitica si effettua come segue: 100 g di terreno polverizzato e seccato all'aria vengono agitati per un'ora con 250 cc di una soluzione N di acetato di calcio. La miscela viene filtrata attraverso filtro asciutto: 125 cc del filtrato vengono titolati con una soluzione N/10 di soda caustica, indic. fenolftaleina. L'acidità idrolitica viene riferita a 100 g di terreno e viene espressa col numero di cc H_2SO_4 N/10 corrispondenti alla soda consumata.

Una sola agitazione con soluzione di acetato dà però valori più bassi del reale e per ottenere valori esatti occorre, secondo alcuni, moltiplicare per 3,5. È più consigliabile però operare ripetute agitazioni con la soluzione di acetato di calcio e sommare i valori di titolazione delle singole frazioni. È questo appunto il metodo da noi seguito.

Come si rileva dalla tabella VI, l'acidità idrolitica è abbastanza elevata, rappresentando il 10-28 % dell'acidità totale, ciò che conferma l'origine organica dell'acidità di questi terreni.

Nelle vaude di destra l'acidità idrolitica assume valori elevati nei dintorni di S. Gillio, Venaria, Robassomero, Tenuta Pralungo e nelle vaude di sinistra è particolarmente sensibile nei dintorni di Caselle, Rocca Canavese, Volpiano. Quivi l'aggiunta di sali idroliticamente acidi è pertanto non scevra da pericoli, inducendo come si vede un sensibile peggioramento del grado di reazione. Si può anche prevedere che la calcitazione, inducendo la formazione di sali idroliticamente acidi, non condurrà alle previste variazioni del pH, ma occorreranno somministrazioni di calce ben più cospicue delle quantità teoriche.

Allo scopo di delucidare questo punto siamo passati alla determinazione del potere tampone dei terreni in esame.

Potere tampone e fabbisogno in calce dei terreni di vauda. — Lo studio dell'acidità non sarebbe completo se non fosse corredato dalla determinazione del potere tampone, che può servire a stabilire il grado di resistenza di questi terreni da un lato verso l'acidificazione naturale, dall'altro verso la correzione a mezzo di calce. È noto che il potere tampone rappresenta l'attitudine che possiedono più o meno tutti i terreni di opporsi alle forti variazioni del pH che potrebbero essere causate dalla formazione o dall'aggiunta artificiale di acidi o di alcali. In altre parole un terreno è ben tamponato quando il suo pH soffre minime variazioni sotto l'influenza di piccole aggiunte di acidi o basi; altrimenti è mal tamponato. I colloidi organici sono a questo proposito ben più efficienti dei colloidi minerali.

Per la sua determinazione si è seguito questo procedimento. Si trattano tante porzioni di 10 gr di terreno con altrettanti volumi uguali (20 cc)

TABELLA VI. - Acidità idrolitica

N.	cc H_2SO_4 n/10 per 100 g	% dell'acidità totale	N.	cc H_2SO_4 n/10 per 100 g	% dell'acidità totale
		Vaude di destra			
1	18.55	18.80	23	53.29	25.00
2	27.63	20.00	24	27.00	16.4
3	22.61	19.50	25	40.17	21.50
4	29.81	16.70	26	36.55	20.00
5	23.18	14,10	27	23.62	13.60
6	22.68	24.60	28	60.31	27.70
7	21.78	22.00	29	32.35	15.50
8	13.79	10.30	30	25.49	13.60
9	12.87	15.20	31	17.71	14.70
10	9.47	10.60	32	36.35	17.00
11	11.79	11.10	33	32.83	16.35
12	18.37	12.90	38	34.50	22.70
13	16.81	13.50	43	34.50	18.30
18	19.00	17.60	48	30.25	12.70
19	11.98	12.20	53	34.75	20.70
20	16.72	15.10	58	41.75	18.00
		Vaude di sinistra			
1	44.77	38.70	29	27.75	21.7
2	37.28	18.64	34	27.25	17.0
3	24.78	19.20	39	32.50	16.5
4	40.81	27.80	44	28.75	11.3
5	28.13	17.60	49	36.50	20.0
6	26.45	13.50	54	35.75	17.8
9	31.00	17.6	59	33.50	22.6
14	34.50	18.4	64	33.00	16.8
19	30.25	26.0	69	31.75	17.6
24	35.25	20.0	74	24.00	16.2
			79	32.50	17.6

di soluzioni acquose contenenti quantità variabili di acido solforico N/10 (ad esempio cc 1, 2, 3, 4, ecc.). Altrettanti campioni di terreni si trattano nello stesso modo, con quantità variabili di idrossido di sodio N/10. Si agitano i miscugli e dopo 24 ore si determina il pH nelle sospensioni col metodo elettrometrico.

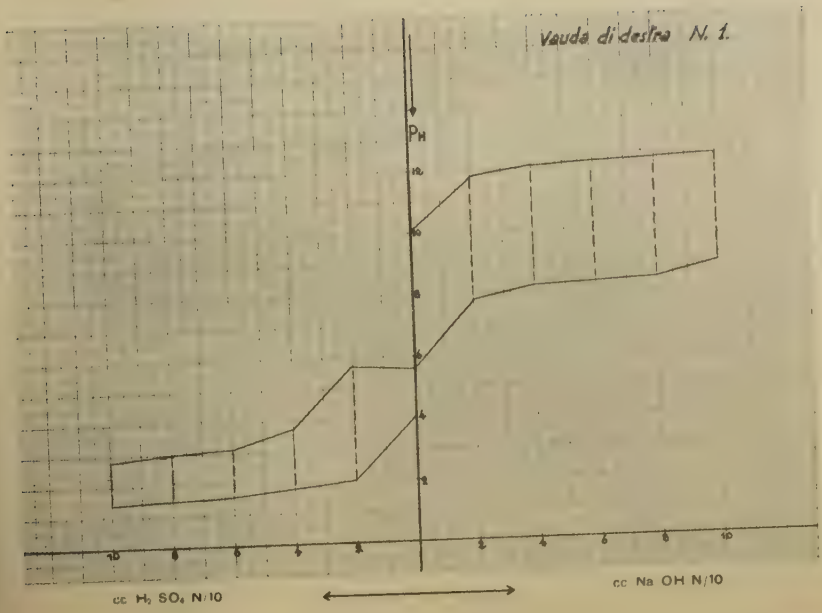
Riportando sulle ascisse di un sistema di coordinate le quantità di acido o di base aggiunte e sulle ordinate i corrispondenti valori del pH si otterrà una curva che rappresenta il comportamento del terreno in esame rispetto agli acidi ed alle basi. Ripetendo l'operazione in assenza di terreno e cioè con un sistema non tamponato di sabbia o semplicemente di acqua distillata, cui vengono aggiunte le stesse quantità e di acidi e di alcali, si potrà costruire sullo stesso diagramma una seconda curva: l'area racchiusa fra queste due curve rappresenta il valore del potere tampone del terreno in esame.

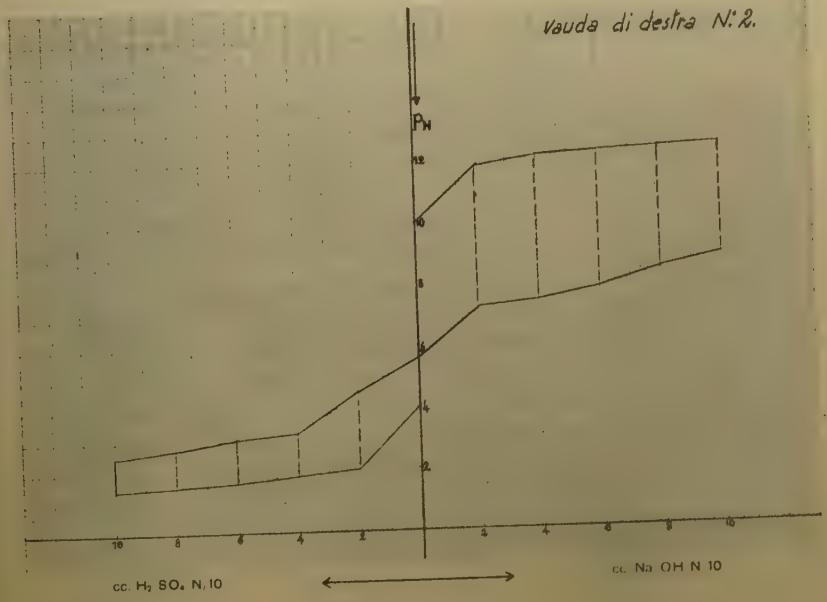
Impiegando della carta millimetrata e distanziando di 10 mm le singole quantità espresse in cc di soluzioni acide o basiche e le singole unità di pH si sono ottenute le aree riportate nei diagrammi annessi, e nella tabella VII. Da essi risulta che le aree delle superfici tampone ritrovate nel campo acido sono fra loro molto diverse, ma in linea generale raggiungono la metà di quelle ritrovate nel campo basico. Ciò significa che questi terreni possiedono una resistenza molto bassa all'acidificazione e quindi si può prevedere un rapido peggioramento dello stato di reazione, semprechè non si intervenga tempestivamente e adeguatamente. All'incontro i terreni presentano una resistenza notevole all'alcalinizzazione e quindi si può prevedere che la loro correzione richiederà ingenti applicazioni di correttivi alcalini.

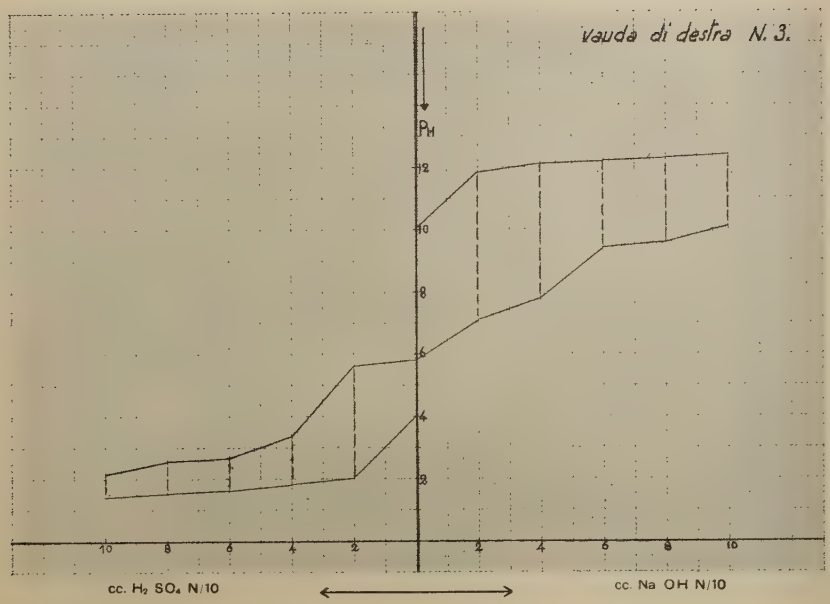
Il fenomeno è più evidente nei terreni delle vaude di sinistra.

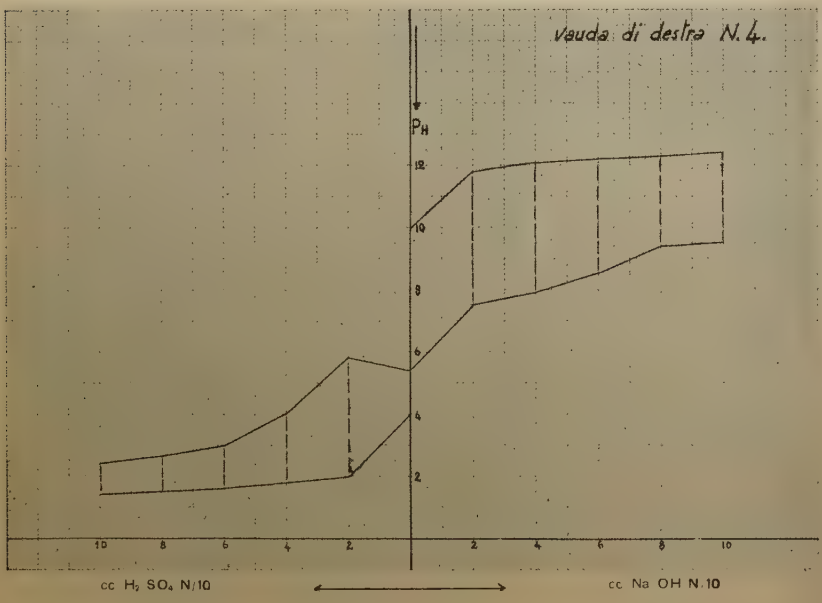
Per quanto riguarda il calcolo del fabbisogno in calce non esiste in proposito fra i diversi autori una stretta concordanza di vedute.

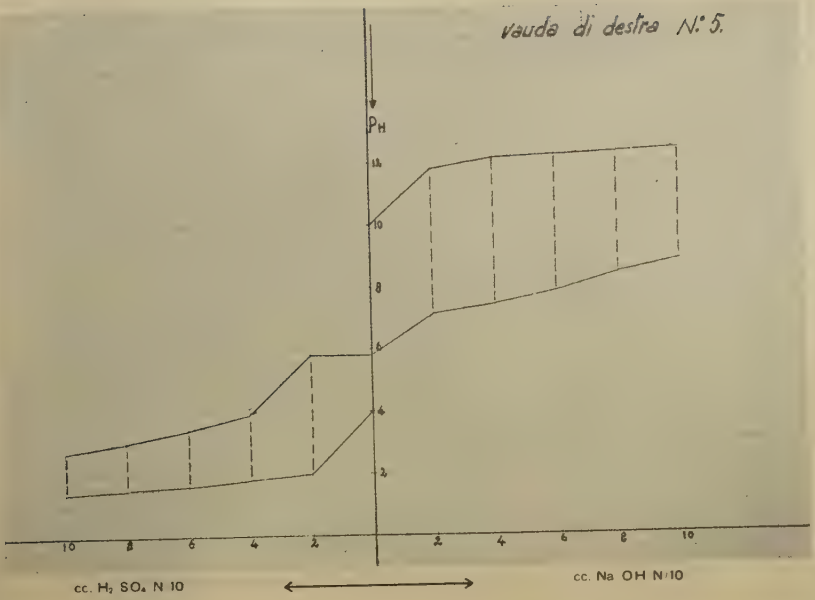
In linea generale si concorda però nel ritenere che non convenga, specie agli effetti economici, raggiungere la completa saturazione dell'acidità del terreno, ma che anche nei terreni a coltura intensiva sia sufficiente una calcitazione che raggiunga il 65-71 % della saturazione, cioè che porti il pH al valore di 6,6-6,7. A questo proposito sono state avviate delle ricerche nei terreni acidi della Tenuta La Mandria di Venaria. Nell'attesa dei risultati di questi studi ci si può servire a titolo d'orientamento del metodo di Jensen controllato dal Morani (3), che deduce la misura della calcitazione dai dati dell'acidità di scambio (A) e dell'acidità idrolitica (H) espressi in CaO ‰.

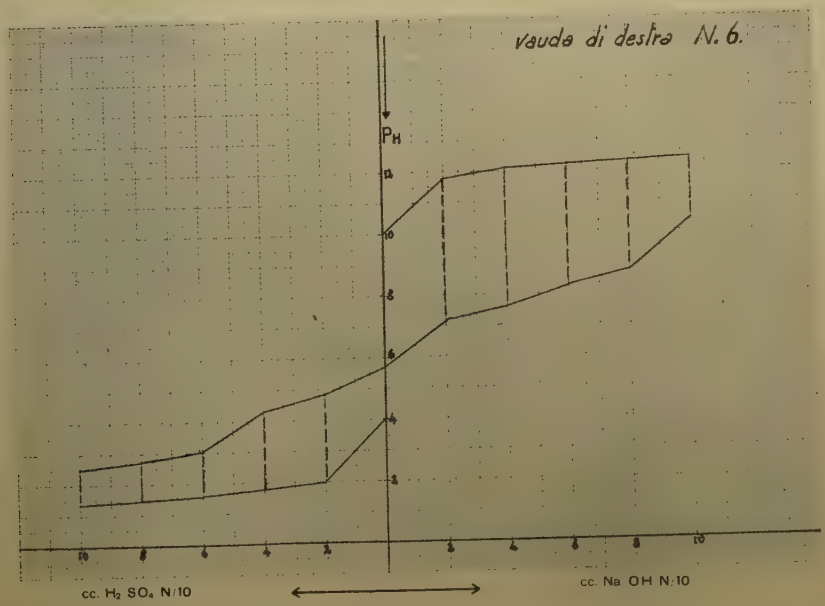

Vauda di destra N. 1.
PH
12
10
8
6
4
2
10 8 6 4 2 2 4 6 8 10
cc H₂ SO₄ N/10
cc Na OH N/10

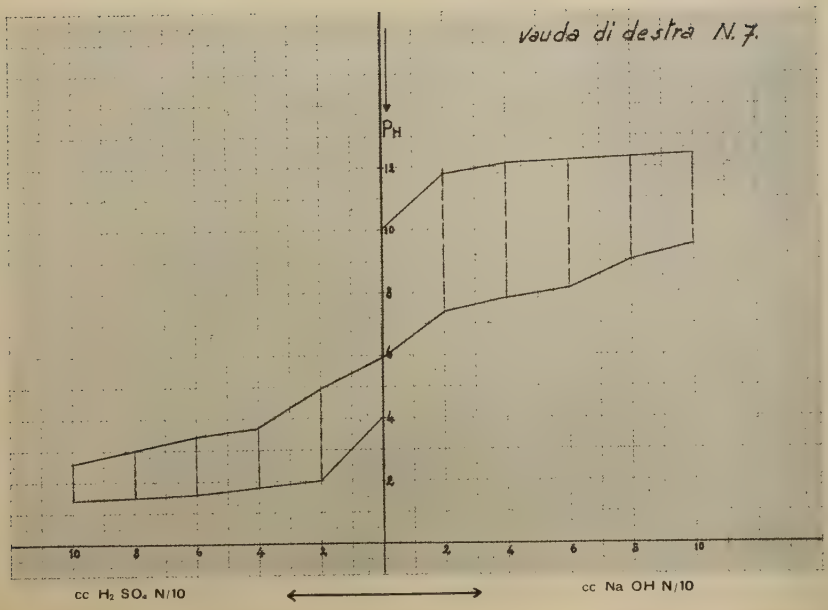

Vauda di destra N. 2.
PH
12
10
8
6
4
2
10 8 6 4 2 2 4 6 8 10
cc. H₂ SO₄ N/10
cc. Na OH N 10

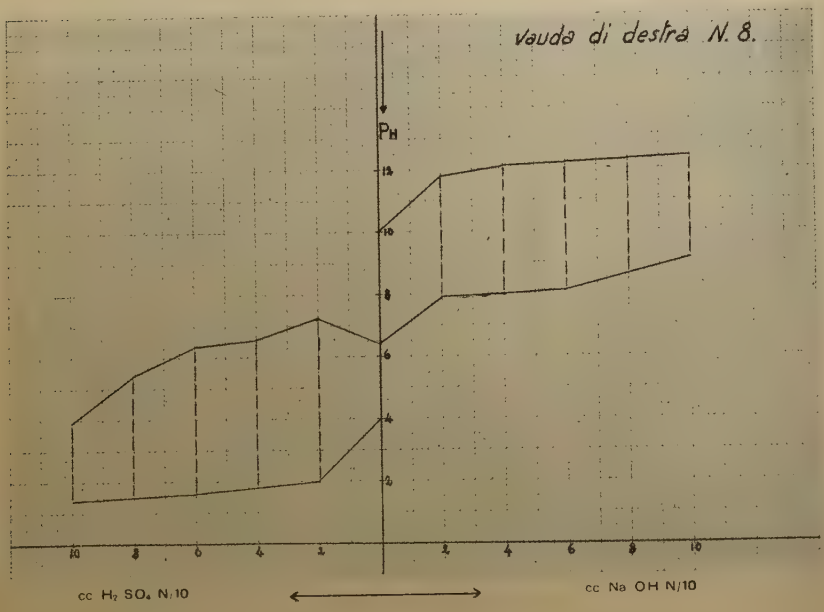

Vauda di destra N. 3.
pH
12
10
8
6
4
2
10 8 6 4 2 2 4 6 8 10
cc. H₂ SO₄ N/10
cc. Na OH N/10

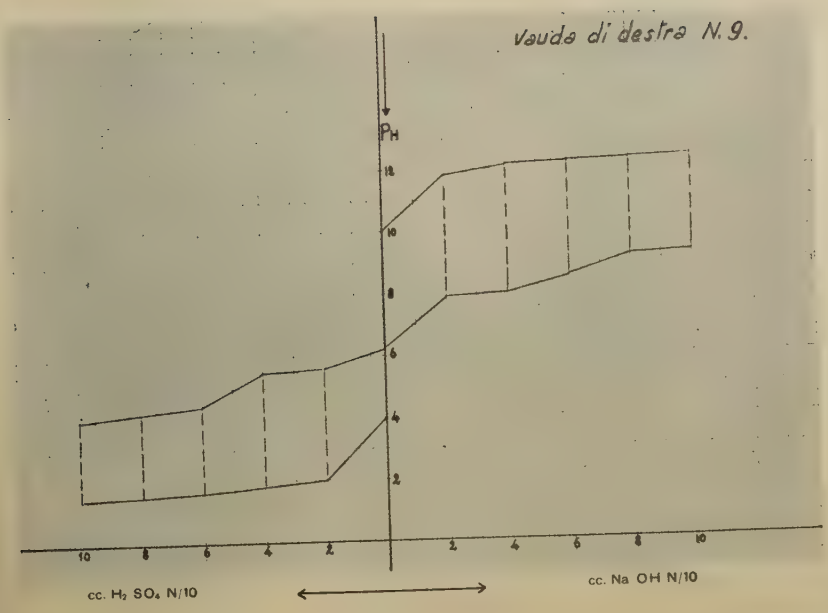

Vauda di destra N. 4.
pH
12
10
8
6
4
2
10 8 6 4 2 2 4 6 8 10
cc H₂ SO₄ N/10
cc Na OH N.10

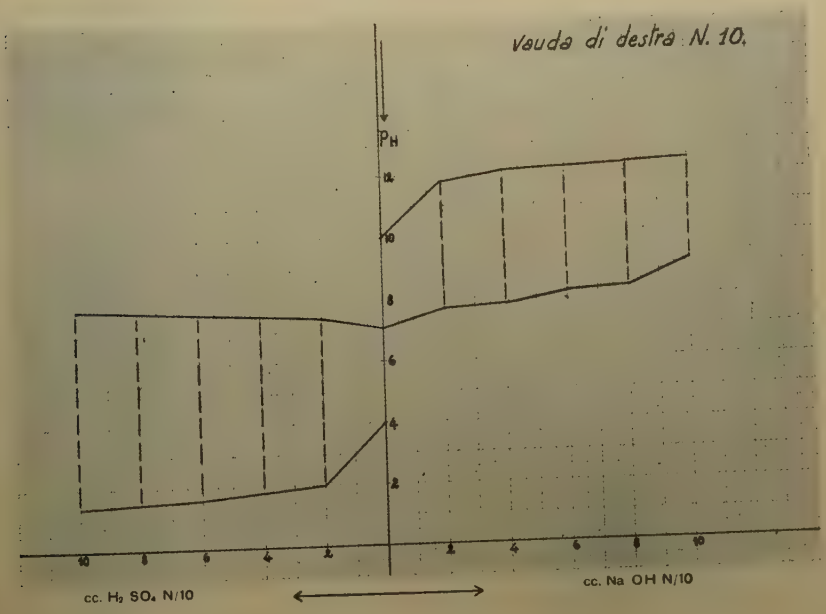

vaude di destra N.° 5.
PH
12
10
8
6
4
2
10 8 6 4 2 2 4 6 8 10
cc. H₂ SO₄ N 10
cc. Na OH N/10

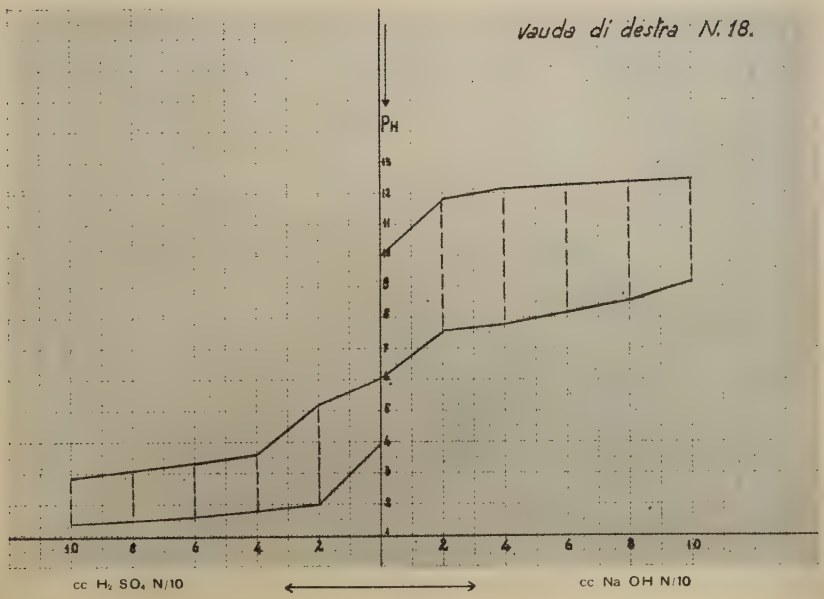

vaude di destra N. 6.
PH
12
10
8
6
4
2
10 8 6 4 2 2 4 6 8 10
cc. H₂ SO₄ N/10
cc. Na OH N/10

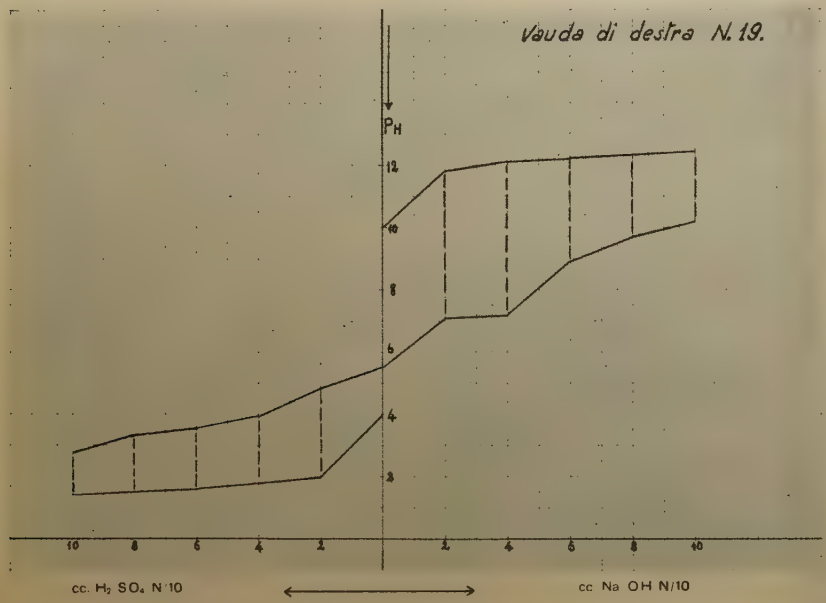

Vauda di destra N. 7.
PH
12
10
8
6
4
2
10 8 6 4 2 2 4 6 8 10
cc H₂ SO₄ N/10
cc Na OH N/10

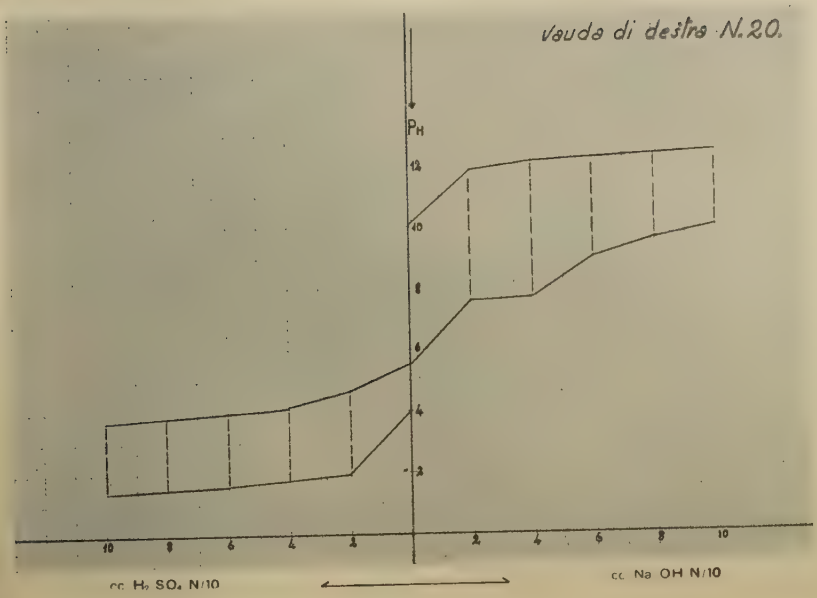

Vauda di destra N. 8.
PH
12
10
8
6
4
2
10 8 6 4 2 2 4 6 8 10
cc H₂ SO₄ N/10
cc Na OH N/10

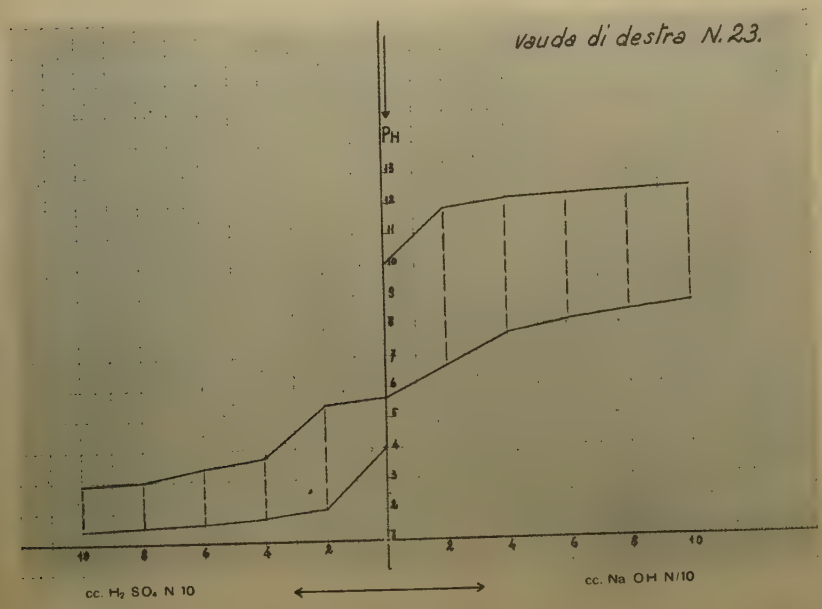

Vauda di destra N. 9.
PH
12
10
8
6
4
2
10 8 6 4 2 2 4 6 8 10
cc. H₂ SO₄ N/10
cc. Na OH N/10

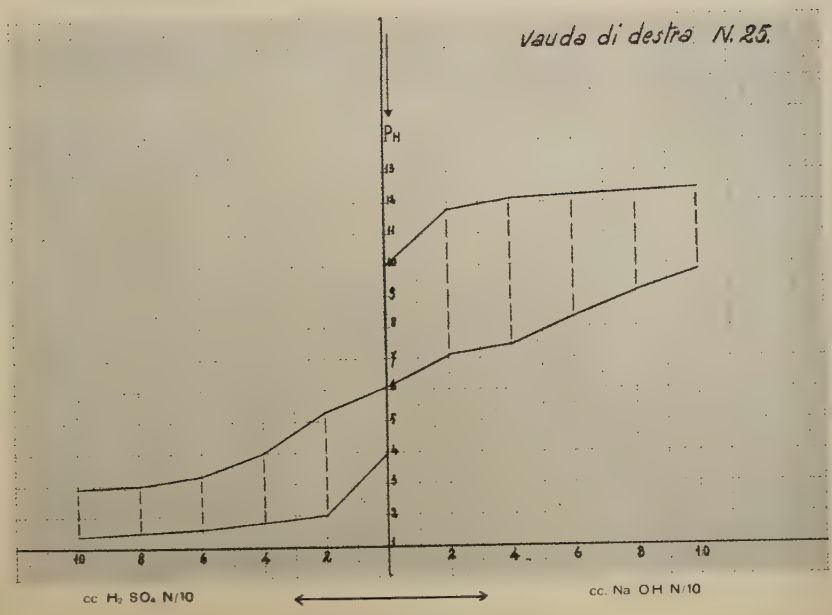

Vauda di destra N. 10.
PH
12
10
8
6
4
2
10 8 6 4 2 2 4 6 8 10
cc. H₂ SO₄ N/10
cc. Na OH N/10

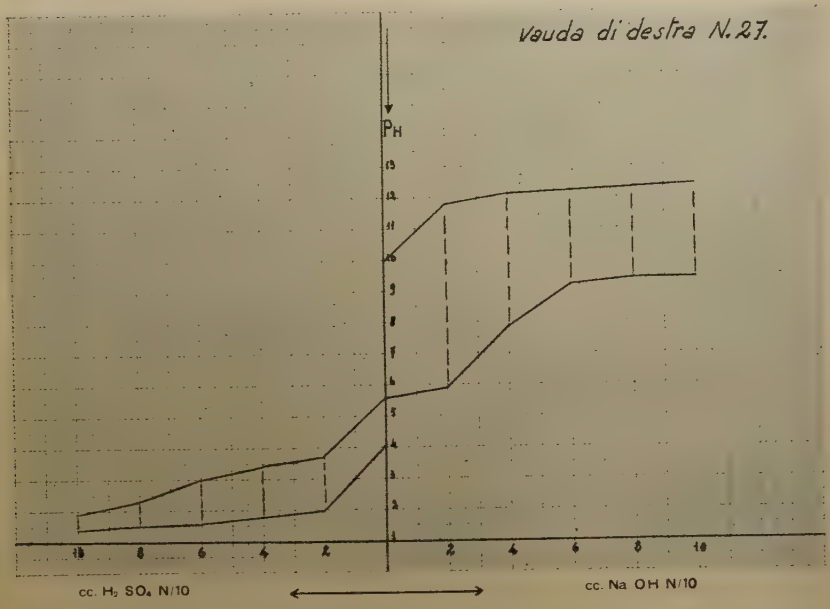

Vauda di destra N. 18.
PH
cc H₂ SO₄ N/10
cc Na OH N/10

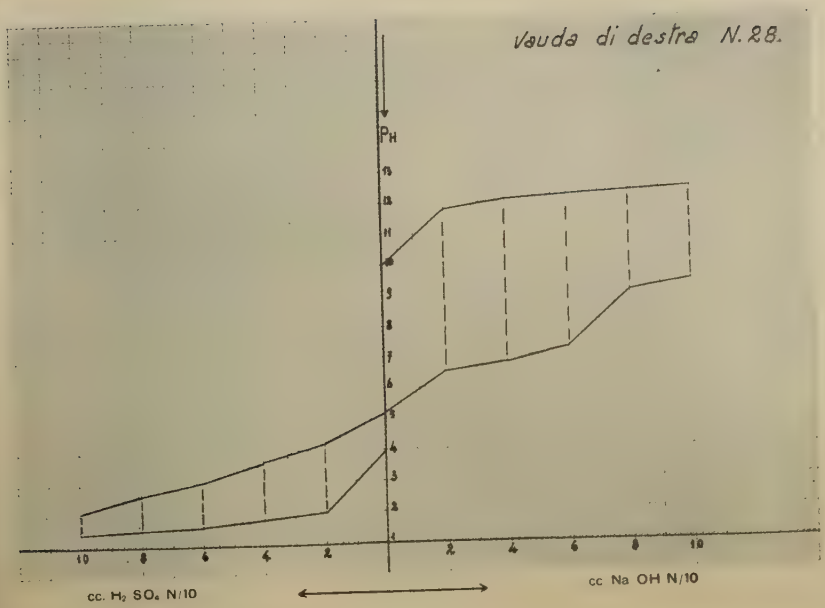

Vauda di destra N. 19.
PH
cc. H₂ SO₄ N/10
cc Na OH N/10

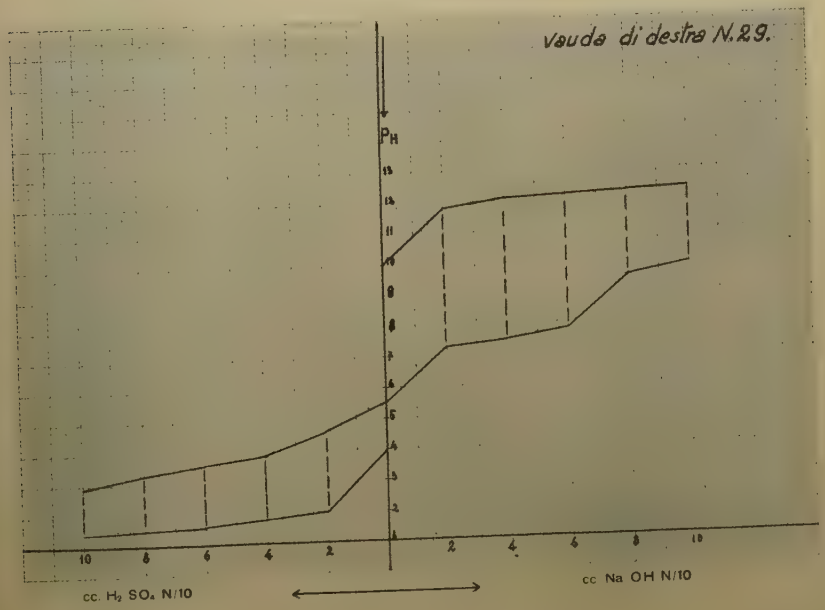

Vauda di destra N. 20.
PH
12
10
8
6
4
2
10 8 6 4 2 2 4 6 8 10
cc. H₂ SO₄ N/10
cc. Na OH N/10

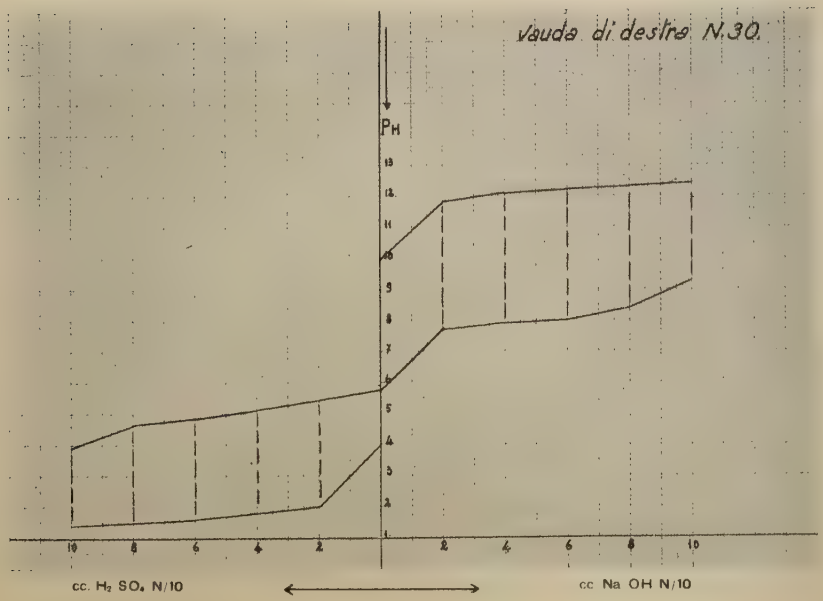

Vauda di destra N. 23.
PH
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
10 8 6 4 2 2 4 6 8 10
cc. H₂ SO₄ N 10
cc. Na OH N/10

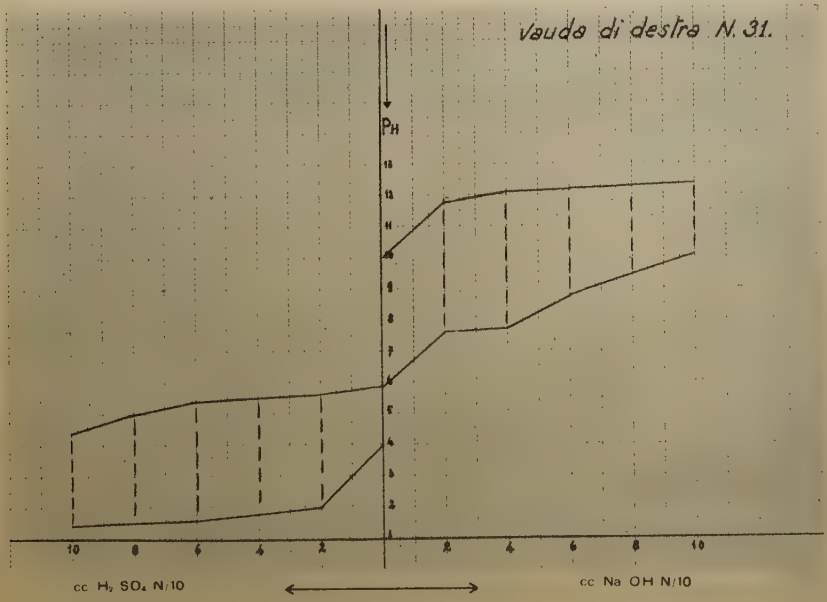

Vauda di destra N. 25.
PH
cc H₂ SO₄ N/10
cc. Na OH N/10

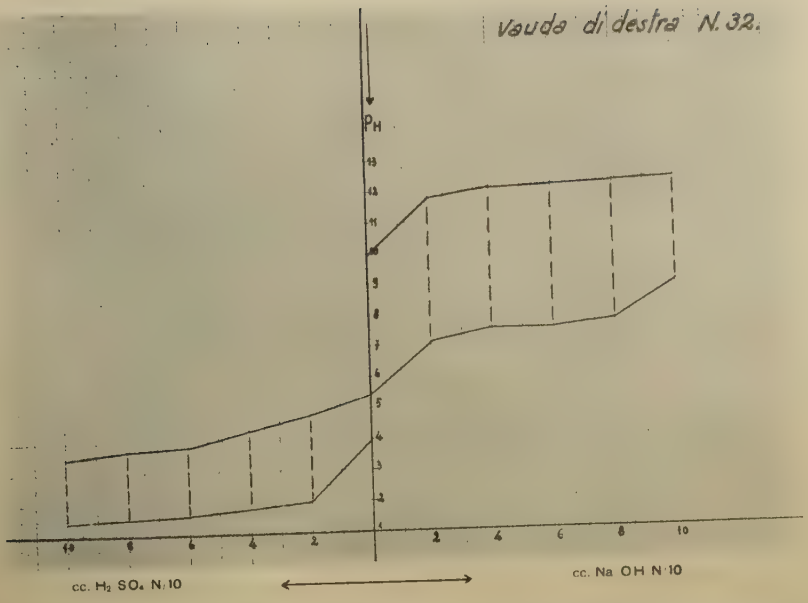

Vauda di destra N. 27.
PH
cc. H₂ SO₄ N/10
cc. Na OH N/10

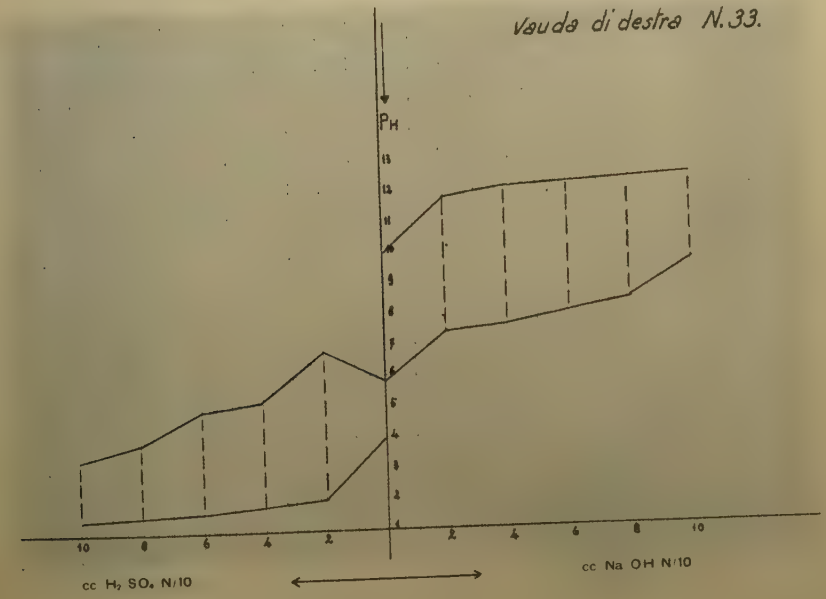

Vauda di destra N. 28.
PH
cc. H₂ SO₄ N/10
cc Na OH N/10

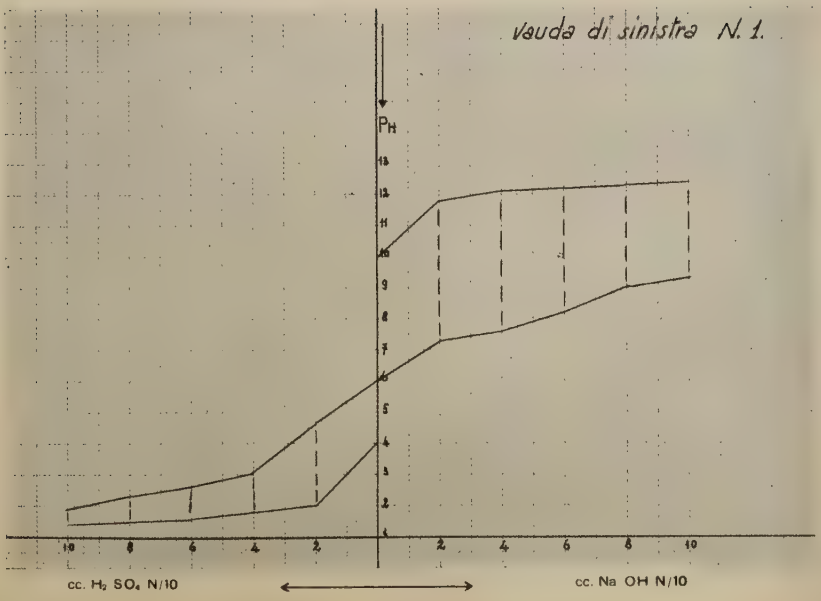

Vauda di destra N. 29.
PH
cc. H₂ SO₄ N/10
cc Na OH N/10

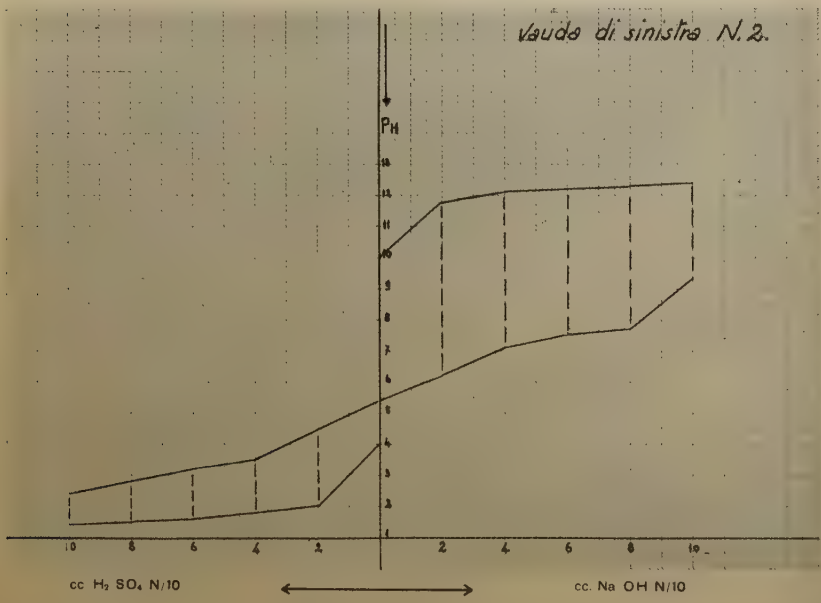

Vauda di destra N.30.
PH
cc. H₂ SO₄ N/10
cc Na OH N/10

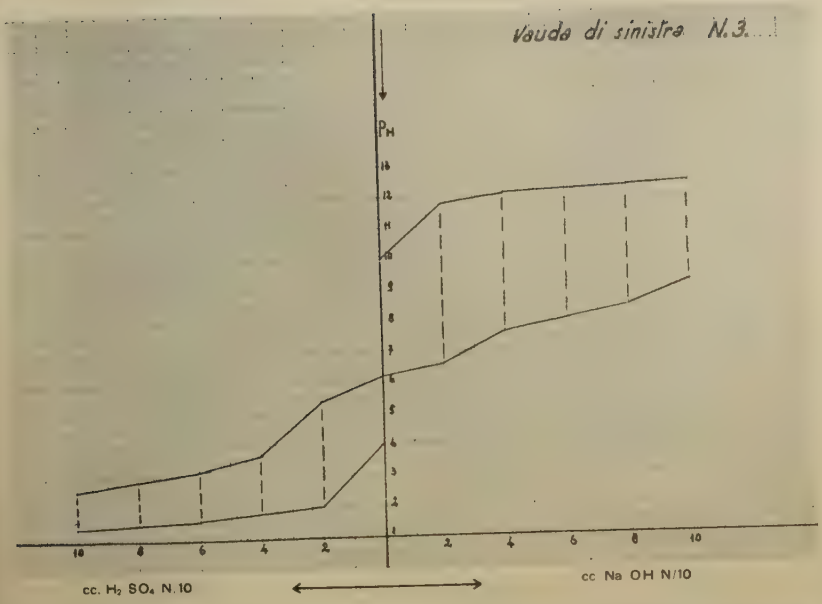

Vauda di destra N.31.
PH
cc. H₂ SO₄ N/10
cc Na OH N/10

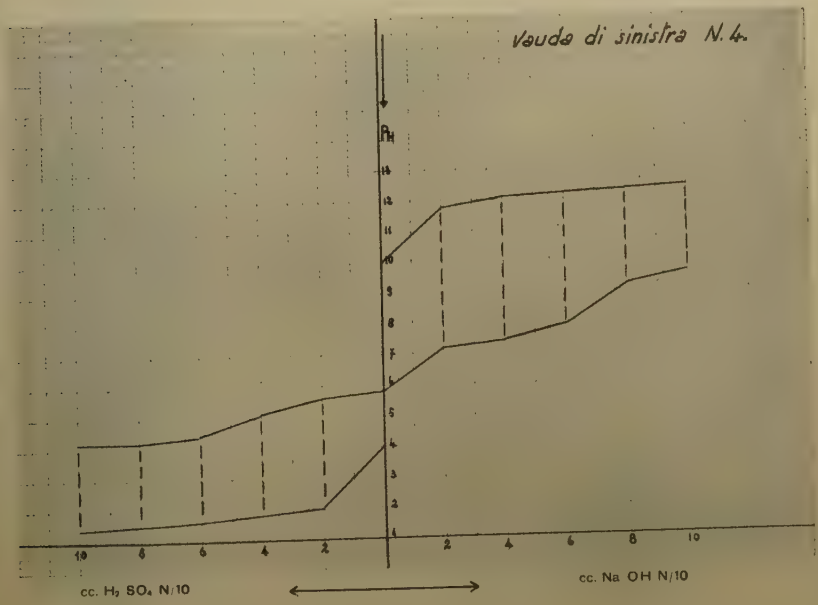

Vauda di destra N. 32.
pH
cc. H₂ SO₄ N/10
cc. Na OH N/10

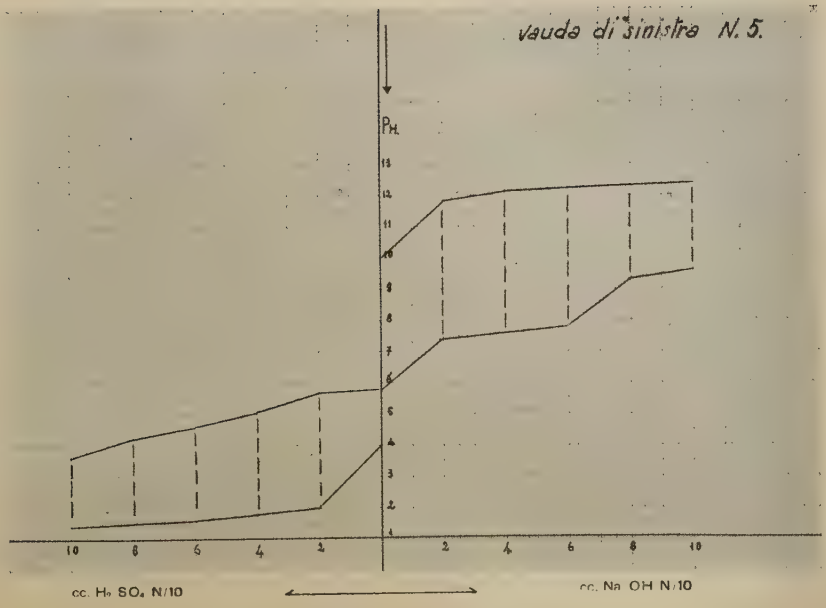

Vauda di destra N. 33.
pH
cc H₂ SO₄ N/10
cc Na OH N/10


Vauda di sinistra N. 1.
PH
cc. H₂ SO₄ N/10
cc. Na OH N/10


Vauda di sinistra N. 2.
PH
cc H₂ SO₄ N/10
cc. Na OH N/10


Vauda di sinistra N. 3.
pH
cc. H₂ SO₄ N/10
cc Na OH N/10


Vauda di sinistra N. 4.
pH
cc. H₂ SO₄ N/10
cc. Na OH N/10


Vauda di sinistra N. 5.
PH
cc. H₂ SO₄ N/10
cc. Na OH N/10

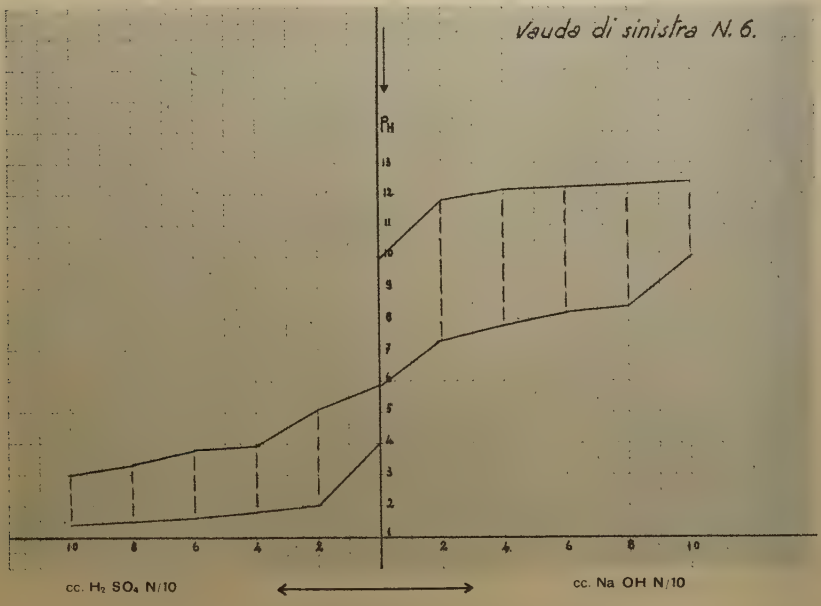

Vauda di sinistra N. 6.
PH
cc. H₂ SO₄ N/10
cc. Na OH N/10

TABELLA VII. - **Aree tampone**

N.	Nel campo acido cm²	Nel campo alcalino cm²	N.	Nel campo acido cm²	Nel campo alcalino cm²
		Vaude di destra			
1	21,4	38,0	19	19,4	38,2
2	20,0	45,6	20	23,2	35,4
3	18,4	34,8	23	20,4	43,2
4	21,4	36,2	25	21,2	39,0
5	21,8	42,2	27	13,0	36,3
6	18,8	39,0	28	15,0	45,0
7	19,4	38,8	29	20,8	39,3
8	43,6	37,0	30	36,1	40,0
9	30,4	37,4	31	33,8	35,6
10	56,0	39,8	32	22,7	44,3
18	19,4	39,6	33	31,4	40,2
		Vaude di sinistra			
1	14,0	39,8	4	29,7	40,2
2	17,0	47,2	5	29,4	39,2
3	20,0	43,4	6	22,0	39,8

Il fabbisogno in CaO in q/ha sarebbe dato dall'espressione:

$$A + -\frac{H - A}{1,5} \times 45$$

Nella tabella VIII sono raccolti i quantitativi di CaO/ha, determinati col procedimento suddetto, necessari per portare il pH a 6,6-6,7. Questi dati dimostrano che, in armonia a quanto già rilevato dal potere tampone, la correzione delle vaude di sinistra comporta una somministrazione di calce maggiore che per le vaude di destra. E precisamente per le prime i quantitativi di calce necessari oscillano fra 25 e 30 q/ha, mentre per le seconde basterebbero dosi inferiori dell'ordine di 10-15 qli/ha, pur non mancando anche in questa zona delle plaghe che ne richiederebbero oltre 40 q/ha.

Se si tiene conto infine dell'acidità titolabile che, come risulta dalla tabella IV, è molto costante nei diversi terreni, i valori suddetti vanno aumentati di 4-5 q/ha e quindi in totale sono necessari 30-35 q di calce per ettaro nelle vaude di sinistra e 15-20 nelle vaude di destra.

TABELLA VIII. - **Fabbisogno in calce dei terreni di vauda**

N.	pH	Ca O °/₀₀ corrispondente All'acidità idrolitica (H)	Ca O °/₀₀ corrispondente All'acidità di scambio (A)	Fabbisogno in Ca O in q/ha per portare a pH = 6,6-6,7	N.	pH	Ca O °/₀₀ corrispondente All'acidità idrolitica (H)	Ca O °/₀₀ corrispondente All'acidità di scambio (A)	Fabbisogno in Ca O in q/ha per portare a pH = 6,6-6,7
				Vaude di destra					
1	5,6	0,519	0,005	15.6	23	5,6	1,492	0,095	41.8
2	5,6	0,773	0,092	20.3	24	6,0	0,756	0,006	22.7
3	5,8	0,633	0,005	19.0	25	6,1	1,124	0,015	33,5
4	5,8	0,834	0,070	23.0	26	6,0	1,023	0,005	30.7
5	5,8	0,649	0,059	17.7	27	5,6	0,661	0,052	18.4
6	5,7	0,635	0,043	18.0	28	5,2	1,688	0,326	42.0
7	5 9	0,609	0,010	18.0	29	5,5	0,905	0,015	24.8
8	6,4	0,386	0,021	11.0	30	5,7	0,713	0,037	20.3
9	6,2	0,360	0,005	10.8	31	5,8	0,495	0,021	14.3
10					32	5,4	1,017	0,271	22.8
11	6,2	0,330	0,005	10.0	33	5,8	0,919	0,063	25.8
12	5,8	0,514	0,005	15.5	38	5,4	0,966	0,019	28.4
13	6,0	0,470	0,005	14.0	43	5,8	0,966	0,014	28.4
16	5,8	0,532	0,007	16.0	48	6,0	0,847	0,009	25.5
19	5,5	0,335	0,086	7.7	53	5,8	0,973	0,012	29.0
20	5,5	0,468	0,010	13.7	58	5,2	1,169	0,111	30.0
				Vaude di sinistra					
1	6,0	1,253	0,026	30.0	29	6,2	0,777	0,015	23.0
2	5,4	1,043	0,218	25.0	34	6,0	0,763	0,011	22.6
3	6,2	0,693	0,026	20.5	39	5,8	0,910	0,007	27.3
4	5,7	1,142	0,037	33.0	44	6,2	0,805	0,008	24.0
5	5,8	0,787	0,052	22.1	49	5,3	1,022	0,011	30.5
6	5,8	0,740	0,042	22.2	54	5,8	1,001	0,015	29.7
9	6,2	0,868	0,009	25.8	59	5,7	0,938	0,008	28.0
14	5,4	0,966	0,041	28.0	64	5,9	0,924	0,008	27.5
19	5,9	0,847	0,006	25.5	69	5,6	0,889	0,016	26.3
24	5,4	0,987	0,063	28.0	74	6,4	0,672	0,007	20.2
					79	5,8	0,910	0,007	27.3

Conclusioni

Ai difetti dei terreni del quaternario torinese, che già sono stati messi in luce in una precedente nota e che vanno dall'anormalità del profilo e della costituzione fisico-meccanica ad una generale carenza di elementi nutritivi e ad uno squilibrio degli elementi micro-nutritivi, si assommano ora quei difetti della reazione quali sono messi in luce dal presente studio. I terreni di questa zona sono tutti acidi, però nelle vaude di destra vi è una maggior frequenza di terreni più decisamente acidi. In tutti i casi l'acidità diminuisce passando nel sottosuolo.

Riguardo alla natura dell'acidità, la determinazione dell'acidità di scambio e dell'acidità idrolitica hanno dimostrato che l'acidità è prevalentemente di tipo organico, eccezion fatta per qualche limitata zona nei pressi di Lombardore, S. Francesco al Campo, S. Carlo Canavese dove si rinvengono anche sensibili gradi di acidità minerale. Si tenga presente che l'acidità minerale, benchè di più facile correzione, è la più nociva allo sviluppo vegetale.

Questi dati sono confermati dalle variazioni che subisce l'acidità durante la calcinazione dei terreni, nonchè dall'elevato potere tampone nel campo basico dei terreni stessi che, com'è noto, è una caratteristica proprietà della sostanza organica, mentre nel campo acido tale potere di resistenza è sensibilmente minore.

Una prevedibile diretta conseguenza di questo stato di cose sarà da un lato il continuo progressivo, se pur lento, peggioramento dello stato di reazione specialmente quando il terreno venga addizionato di concimi in cui entrano sali chimicamente o fisiologicamente acidi e dall'altro lato la difficoltà tecnica oltrechè economica a correggere tale forma di reazione.

Ed ora qualche considerazione sulla correzione di questi terreni.

Va premesso che non tutti i difetti potranno essere contemporaneamente corretti e che gli interventi dovranno limitarsi, almeno per ora, alla correzione dell'acidità ed all'apporto di dosi equilibrate di elementi fertilizzanti nutritivi e micronutritivi.

Per quanto concerne la correzione dell'acidità la pratica che condurrà più rapidamente allo scopo sarà evidentemente la calcitazione. Al riguardo sarà oggetto di ulteriori studi il problema del comportamento del calcare in questo particolare tipo di terreni.

Per ora a titolo d'orientamento possiamo solo dire che, in base all'acidità idrolitica e di scambio e applicando il metodo di Jensen, sarebbero necessari per giungere ad un pH di 6,6-6,7 da 30 a 35 q/ha di calce nei terreni delle vaude di sinistra e da 15 a 20 q/ha in quelle di destra (anche in questa zona non mancano però plaghe che necessiterebbero di oltre 40 q/ha). Con questo trattamento oltre a ridurre lo stato di acidità si rinforza la riserva di calce di questi terreni (i terreni delle vaude non sono per ora calciocarenti), si rinvigorisce l'attività microbica (portando quindi in circolazione maggiori quantità di azoto e di fosforo) e si riduce infine l'eventuale eccesso del manganese e dell'alluminio.

Tenuto conto dell'elevata acidità idrolitica si può concludere che la calcitazione va effettuata di preferenza con calce viva in zolle o con calce spenta o con calci residuate dall'industria dell'acetilene, mentre meno adatti si presentano i calcari, le marne e le argille calcaree che, secondo le varie forme cristallografiche, presentano una diversa attaccabilità. In attesa che gli studi in corso stabiliscano con precisione le modalità e gli effetti della somministrazione, si può consigliare a titolo di prova l'aggiunta di 30-35 q di calce per ettaro per le vaude di sinistra e di 15-20 per quelle di destra.

Questo trattamento dal quale non si dovranno attendere risultati molto rapidi, deve essere effettuato gradatamente in modo da evitare apporti massicci per non correre il rischio di liquidare rapidamente le riserve nutritive organiche (tanto più che gli apporti di letame non sono più tanto abbondanti come per il passato) e per non influire dannosamente sull'anidride fosforica solubile (4) e su certi microelementi che possono essere bloccati da un eccesso di calce (5).

È particolarmente il boro che si insolubilizza (6), fatto particolarmente grave in quanto i terreni di vauda hanno dimostrato tutti di scarseggiare di questo elemento.

Data l'onerosità del trattamento, le difficoltà da superare e gli inconvenienti cui esso può dar luogo, in qualche Paese estero il problema della calcitazione dei terreni è stato affrontato con nuovi indirizzi. Così in Olanda il Servizio di volgarizzazione agraria (7) è venuto nella determinazione di effettuare in due provincie su circa 2000 ha un'operazione di calcitazione meccanica in comune a mezzo di proprî tecnici; sono interessati circa 500 agricoltori che si obbligano di prendere a loro carico la metà del costo della calce necessaria.

La calcitazione deve essere accompagnata da una somministrazione di concimi scegliendo delle combinazioni fisiologicamente alcaline: per es.

scorie o fosforiti, nitrato sodico e sali potassici. È sempre da scartare il solfato ammonico. Ne si perda di vista la scarsa dotazione dei microelementi, specialmente manganese, boro e molibdeno che devono essere possibilmente somministrati sotto forma di combinazioni organiche.

Si tenga però presente che la concimazione deve essere sempre preceduta dalla correzione della reazione perchè la sensibilità delle piante verso l'acidità è tale da comprometterne sin dall'inizio lo sviluppo vegetale diminuendo considerevolmente il loro potere di assorbimento verso gli elementi nutritivi.

RIASSUNTO

Nella presente seconda nota sono riferiti i risultati dell'esame dei terreni di « vauda » del quaternario torinese nei riguardi dell'acidità. È risultato che essi devono la loro acidità prevalentemente all'accumulo di sostanza organica, dotata di un forte potere tampone. Sono calcolati, in base all'acidità idrolitica e di scambio, i quantitativi di calce necessari alla correzione di questi terreni e vengono date indicazioni per il generale miglioramento chimico dei terreni stessi.

SUMMARY

ON THE CAUSES OF THE STERILITY OF SOME ZONES OF THE TURINESE QUATERNARY

II. Reaction state and buffer power

By Ettore Bottini

The results of the examination of the ' vauda ' soils of the Turinese Quaternary in regard to their acidity are given in this paper. This acidity proved to be prevalently of organic origin and endowed with a strong buffer power. On the basis of the hydrolytic and exchange acidity the quantities of calcium oxide necessary for the correction of these soils were calculated. Some indications for the general chemical improvement of these soils are also given.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bottini, E. Sulle cause della sterilità di alcune plaghe del quaternario torinese. Nota I. — La costituzione fisica e le riserve nutritive. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1954, n. s., vol. VIII.

(2) Kappen, H. Ergebnisse der Agrikulturchemie. Honcamp 1930, Bd. 2, S. 77.

(3) Morani, V. *Ann. della Stazione chimico-agraria di Roma*, 1938-39, vol. 16, 2, p. 1.

(4) Gericke, Bredeney. Phosporsäure und Kalkdüngung auf sauren Böden. Essen, Tellus Verlag, 1953.

(5) Joret, G., et Lefèvre, P. *C. R. Ac. Agric.*, 1953, n°° 11-17.

(6) Plant, W. *Plant and Soil*, 1953, No. 1, p. 54.

(7) Pendersen, J. M. A. *Revue Fatis, OECE*, 1954, n° 2, p. 14.

Cfr. anche:

Kelley, W. P. Cation exchange in soil. New York, 1948.

Wiegner, G. J. *Landw.*, 1912, *60*: 11-150.

Wiegner, G. J. *Soc. Chem. Ind.*, 1931, *I*: 65-71.

Mattson, S. *Soil Sci.*, 1931, *31*: 311-331.

Mattson, S., and Guastafsson, Y. *Ans. Agr. Col. Sweden*, 1937, *4*: 1-54.

Pauling, L. *Nat. Acad. Sci. Proc.*, 1930, *16*: 123-129.

Gedroiz. *Zhur. opyt. Agron.*, 1924, *22*: 3-27.

Hissink, D. J. *Trans. Faraday Soc.*, 1924, *20*: 551-566.

Mattson, S., Sandberg, C., Terning, P. E. *Ans. Agr. Col. Sweden*, 1944, *12*: 101-118.

Hissink, D. J. *Soil Sci.*, 1923, *15*: 269-76.

Ricevuto il 17 novembre 1954.

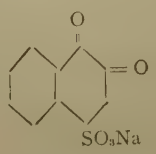
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
PAVIA
E
DIPARTIMENTO DI ORTICOLTURA
DELL'UNIVERSITÀ DELL'ILLINOIS
URBANA, ILL.

Orio Ciferri e David Gottlieb

IL β-NAFTOCHINONE-4-SOLFONATO SODICO COME AGENTE SELETTIVO PER L'ISOLAMENTO DI FUNGHI DAL SUOLO

Premessa

Nel corso di studî sull'isolamento dal suolo di Attinomiceti furono provati varî additivi a mezzi solidi di crescita per trovarne alcuni che avessero la capacità di facilitare la crescita di questi microrganismi. Tali additivi (aminoacidi, antimetaboliti, derivati solfonici, chinoni, ecc.) erano generalmente saggiati sul mezzo di Emerson e su quello all'asparagina (Waksman, 1932). Il primo è un terreno complesso adatto per l'isolamento sia di batteri che di funghi e di Attinomiceti * mentre il secondo è un mezzo più semplice a composizione chimica definita, selettivo, almeno parzialmente, per gli Attinomiceti **. Fra questi additivi il β-naftochinone-4-solfonato sodico (Eastman Kodak)



si dimostrò particolarmente adatto all'isolamento di funghi dal suolo.

* Composizione del mezzo di Emerson: estratto di lievito g 1; bacto-peptone (Difco) g 4, estratto di carne g 4; cloruro di sodio g 2,5; cerelosio g 10; agar g 15; acqua 1000 ml.

** Composizione del mezzo alla asparagina: glucosio g 10; asparagina g 0,5; fosfato monoacido di potassio g 0,5; agar g 15; acqua 1000 ml.

Parte sperimentale

Crescita dei microrganismi su agar di Emerson contenente β-naftochinone-4-solfonato sodico

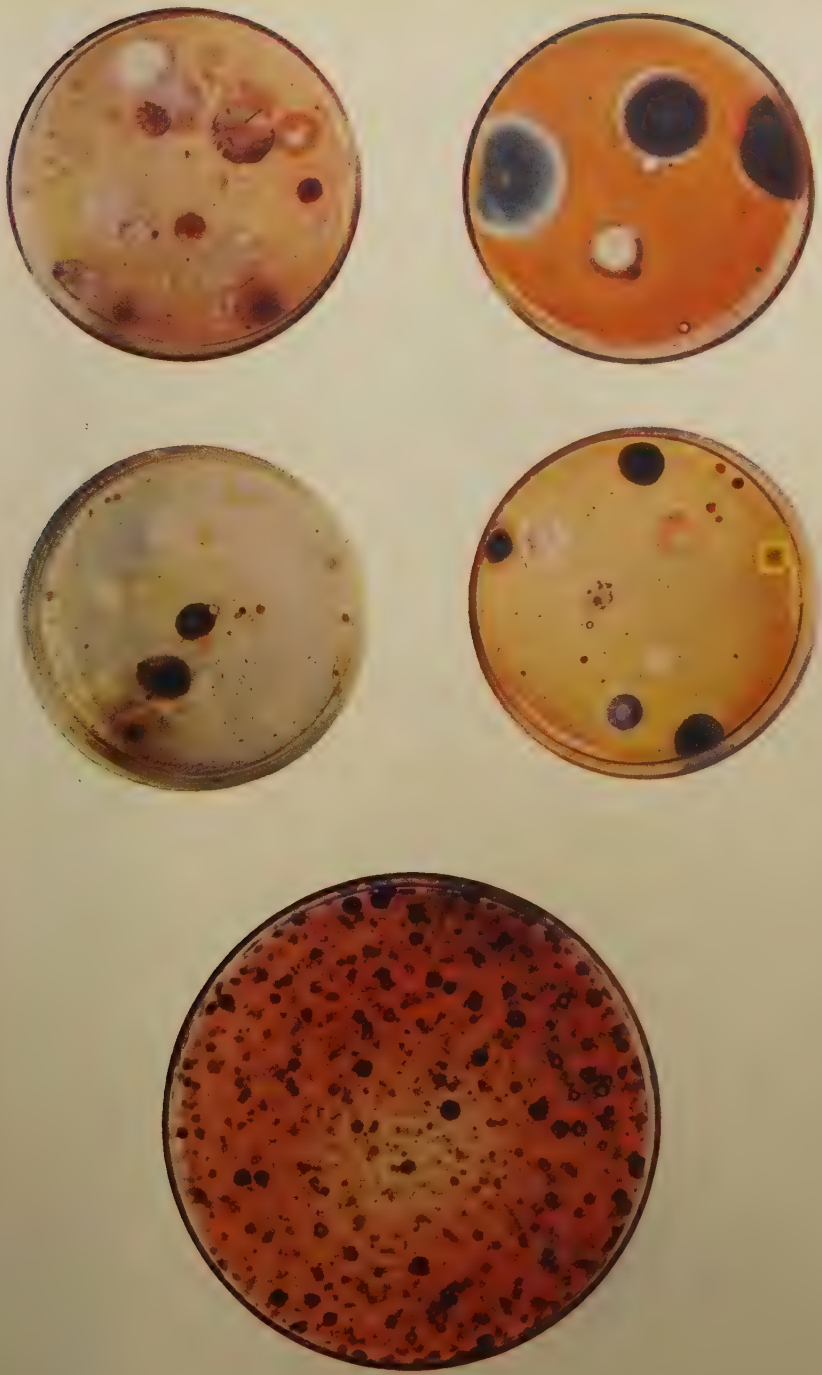
Ad una serie di scatole Petri contenenti 19 ml di mezzo di Emerson si aggiunse 1 ml di soluzione acquosa a diverso tenore in β-naftochinone-4-solfonato sodico, secondo una scala di concentrazione in questo prodotto variante tra le 10 e le 1000 parti per milione (p.p.m.). Il mezzo di Emerson era aggiunto sterilmente prima della solidificazione alle scatole contenenti il naftochinone; il contenuto di tali scatole era quindi agitato con un leggero moto circolare allo scopo di permettere una distribuzione uniforme dei componenti il mezzo selettivo. Dopo solidificazione, gruppi di tre scatole erano inoculati a striscio con colture pure di funghi e batteri e quindi incubati a 26° C.

I risultati (vedi tabella) mostrarono come la presenza del naftochinone non influenzasse, anche alle maggiori concentrazioni usate, la crescita dei funghi mentre quella dei batteri, già alla concentrazione di 100 p.p.m., era molto ridotta o addirittura soppressa. Inoltre la crescita dei funghi era normale, raggiungendosi un discreto sviluppo dopo 3-4 giorni dall'inoculazione mentre quella dei batteri, per solito più rapida, qualora non fosse completamente soppressa, appariva ritardata (5-6 giorni dall'inoculazione), ciò che in ogni caso permetteva una preponderanza dei funghi sui batteri nel caso che anche quest'ultimi si fossero sviluppati.

Crescita dei microrganismi da diluizioni di suolo in presenza di β-naftochinone-4-solfonato sodico

5 g di terra finemente macinata venivano dibattuti in 50 ml di acqua sterile per un'ora; dopo filtrazione, la soluzione acquosa era diluita in una serie di tubi contenenti acqua sterile in una scala di concentrazioni varianti da 1 : 10 ad 1 : 1.000.000 della concentrazione iniziale. Un millilitro di tali soluzioni venne aggiunto a 19 ml del mezzo di Emerson contenente il naftochinone e parallelamente un'altro millilitro a 19 ml del solo mezzo di Emerson (come controllo). Dopo solidificazione le scatole erano incubate a 26° C per un periodo di tempo variante tra i 5 ed i 10 giorni. Un'analoga procedura fu eseguita nel caso del mezzo all'asparagina.

Nell'isolamento diretto dal suolo, si usò una tecnica simile a quella descritta da Castelli (1946): 50 g di terra fina erano impastati con 10 ml di una soluzione nutritizia e 500 p.p.m. di β-naftochinone solfonato di sodio. Le scatole erano anch'esse incubate a 26° C per 10-15 giorni. (Si è trovato che la crescita dei funghi è migliore ed assai più evidente



Spiegazione della tavola

In alto: terreno di Emerson

A sinistra: testimonio. A destra: in presenza di 500 p. p. m. di β-naftochinone-4-solfonato sodico.

In mezzo: terreno all'asparagina

A sinistra: testimonio. A destra: in presenza di 500 p. p. m. di β-naftochinone-4-solfonato sodico.

In basso

Coltura mista di specie di Aspergilli e Penicilli su terreno di Emerson contenente 500 p. p. m. di β-naftochinone-4-solfonato sodico.

se, alla superficie della piastra, si fa aderire completamente un foglio di carta da filtro (sterile), attraverso il quale i microrganismi penetrano, crescendo alla superficie con maggior evidenza).

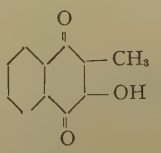
Risultati e discussione

I risultati (figure in alto ed in mezzo della tavola) hanno mostrato come l'effetto inibitorio del composto organico sulla crescita dei batteri sia notevole a qualsiasi concentrazione dell'estratto di suolo, tanto su mezzi semplici e chimicamente definiti come quello all'asparagina quanto su mezzi complessi come quello di Emerson. L'uso del sale sodico dell'acido β-naftochinone-4-solfonico permette quindi una rapida e completa selezione della flora fungina da suoli a popolazione mista, particolarmente per quei suoli in cui una prevalenza della flora batterica non permetterebbe l'isolamento dei pochi funghi presenti. Inoltre l'isolamento di questi funghi avviene, al contrario di quanto spesso accade, in condizioni di purezza, cioè senza contaminazioni batteriche, non sempre facili ad eliminare.

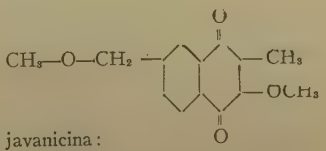
Sebbene il chimismo dell'azione del β-naftochinone-4-solfonato sodico non sia stato studiato, la sua azione si potrebbe ascrivere all'attività antimetabolica esplicata da molti naftochinoni sintetici. Colwell e McCall (1946), per esempio, hanno riferito sull'azione battericida contro specie di stafilococchi e di escherichie di parecchi metil- e metossilderivati dell'α-naftochinone. Una tale azione ha riscontro nelle capacità antagonistiche di certi prodotti a struttura naftochinonica del metabolismo dei batteri, tipo lo ftiocolo prodotto dal *Mycobacterium tuberculosis* (Anderson e Newman, 1933)* o dei funghi tipo la javanicina prodotta dal *Fusarium javanicum* (Arnstein, Cook e Lacey, 1946)* ed il 6-metil-α-naftochinone ottenuto dal *Marasmius graminum* (Bendz, 1951), e persino di origine vegetale, come lo juglone * ricavato dal noce (*Juglans nigra*) o la plumbagina * ricavata dalle radici di *Plumbago*

---

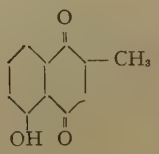
* ftiocolo:



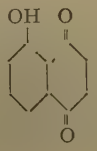
javanicina:



plumbagina:



juglone:



europea. La sostituzione di gruppi metossilici con gruppi mercaptanici sembra abbia la capacità di esaltare l'attività antimetabolica degli α-naftochinoni: Little, Sproston e Foote (1949) hanno trovato tali composti anche parzialmente fungistatici contro spore di *Monilia fructicola*.

In uno studio sulle capacità antagonistiche dei naftochinoni nei riguardi di protozoi patogeni e di lieviti, Ball, Anfisen e Cooper (1947) hanno postulato che il meccanismo d'azione di questi composti sia dovuto ad una inibizione degli enzimi respiratori in qualche passaggio nel trasporto degli elettroni nei citocromi. L'attività inibitrice del β-naftochinone-4-solfonato sodico è però probabilmente dovuta all'azione combinata della funzione chinonica e di quella solfonica presenti nella molecola di questo composto.

Candeli e Polito (1953) studiando l'attività antibatterica del sale sodico del 2-metil-α-naftochinone bisolfito e del sale sodico del 2-metil-α-naftochinone disolfonato, hanno concluso che la trasformazione del chinone in idrochinone non ha alcuna parte nell'attività antagonistica dei composti in esame. Questi autori hanno però rilevato come i composti nei quali la struttura chinonica non era più libera (come il sale sodico del 2-metil-α-naftochinone bisolfito) non avevano più alcuna attività antibatterica. Nel presente studio si è osservato che, durante la crescita dei funghi, il mezzo, inizialmente giallo-arancione, perdeva progressivamente questo colore sino a raggiungere dopo 10-12 giorni dall'inoculazione il colore giallo-paglierino o bianco del mezzo non contenente il naftochinone. Ciò farebbe supporre che tale cambiamento sia dovuto più che ad una utilizzazione diretta della molecola, ad una utilizzazione della funzione chinonica nei processi vitali di ossidoriduzione dei funghi ed una conseguente trasformazione della forma chinonica nel leucoderivato idrochinonico.

Everitt e Sullivan (1940) hanno studiato l'attività antimetabolica di parecchi derivati solfonici dei naftochinoni ed affermano aver trovato, nel caso del β-naftochinone-4-solfonato sodico, un'attività fungistatica contro specie di Fusari, Aspergilli e Penicilli a livello di 125 p.p.m. La figura in basso della tavola mostra come, nel nostro studio, questo composto al livello di 500 p.p.m. non abbia minimamente influito sulla crescita di una cultura mista di varie specie di Aspergilli e Penicilli. L'effetto selettivo di questo composto si può comunque spiegare con la differente tossicità nei riguardi dei batteri e dei funghi della molecola da cui deriva: il β-naftochinone. Questo composto infatti è attivo contro varie specie di batteri già alla concentrazione da 0,9 p.p.m., mentre contro i funghi è attivo solo a concentrazioni intorno alle 250 p.p.m. (Summary Tables of Biological Tests, 1949, 1950).

Crescita dei microrganismi su mezzo di Emerson contenente β-naftochinone-4-solfonato sodico

Organismo	p. p. m. di naftochinone				
	10	50	100	500	1000
Glomerella cingulata	++++	++++	++++	++++	++
Trichophyton sp.	++++	++++	+++	+++	++
Sclerotinia fructicola	+++	+++	+++	+++	+++
Stemphylium solani	++	++	++	++	±
Fusarium lycopersici	++++	++++	++++	++++	++++
Penicillium oxalicum	++++	++++	++++	++++	++++
Aspergillus niger	++++	++++	++++	++++	++++
Alternaria solani	++++	++++	++++	++++	++++
Mucor racemosus	++++	++++	++++	++++	++++
Helminthosporium sativum	++++	++++	++++	++++	++++
Microsporon canis	++++	++++	++++	++++	++++
Rhizopus nigricans	++++	++++	++++	++++	++++
Neurospora crassa	++++	++++	++++	++++	++++
Torula utilis	++++	++++	++++	+++	+++
Saccharomyces cerevisiae	+++	+++	+++	++	++
Escherichia coli	++++	++++	++	±	±
Salmonella gallinarum	++++	++++	++	++	+
Micrococcus aureus	+++	+++	+	0	0
Pseudomonas aeruginosa	++++	++++	±	0	0
Actinomyces griseus	++++	++++	++	+	0
Mycobacterium avium	++	++	±	0	0

Scala della crescita:

++++ = ottima; +++ = buona; ++ = discreta;
+ = scarsa; ± = nulla o quasi; 0 = nulla

RIASSUNTO

Il β-naftochinone-4-solfonato sodico, aggiunto ad estratti acquosi di suolo in mezzi nutritizi, alla concentrazione di 500 p.p.m., inibisce la crescita dei batteri lasciando inalterata, e forse esaltando, quella dei funghi. Tale azione è esplicata su mezzi organici complessi, su mezzi semplici ed a composizione definita o anche direttamente su suolo di piastre modellate.

SUMMARY

β–NAFTOQUINONE–4–SODIUM SULPHONATE AS SELECTIVE AGENT FOR THE ISOLATION OF FUNGI FROM SOIL

By Orio Ciferri and David Gottlieb

β-naftoquinone-4-sodium sulphonate is a selective agent for the isolation of fungi from soil dilution plates. At 500 p.p.m. it inhibits bacterial growth while fungal growth is normal or even above normal. This compound is active on complex organic media, on simple and chemically defined media and on soil plates.

BIBLIOGRAFIA

Anderson, R. J., and Newman, M. S. The chemistry of the tubercle bacillus. XXXV. The constitution of phtiocol, a pigment from the human tubercle bacillus. *J. Biol. Chem.*, 1933, Vol. 103, 197-201.

Arnstein, H. R. V., Cook, A. H., and Lacey, M. S. An anti-bacterial pigment from *Fusarium javanicum*. *Nature* (Lond.), 1946, Vol. 157, 333-334.

Ball, E. G., Anfisen, C. B., and Cooper, O. Inhibitory action of naftoquinones on respiratory processes. *J. Biol. Chem.*, 1947, Vol. 168, 257-270.

Bendz, G. 6-methyl-1,4-naftoquinone produced by *Marasmius graminum*. *Acta Chem. Scand.*, 1951, Vol. 5, 489-490.

Candeli, A., e Polito, E. Ricerche sul meccanismo dell'azione antibatterica della vitamina K. *Boll. Soc. It. Biol. Sper.*, 1953, vol. 29, 287-290.

Castelli, T. Sviluppo di Attinomiceti nelle piastre di terra modellata. *Ann. Fac. Agr. R. Univ. Perugia*, 1946, vol. 3, 1-12 (estr.).

Colwell, C. A., and McCall, M. The mechanism of bacterial and fungus growth inhibition by 2-metil-1,4-naftoquinone. *J. Bact.*, 1946, Vol. 51, 659-670.

Everitt, E. L., and Sullivan, M. X. The fungistatic and fungicidal action of certain organic compounds. *J. Wash. Acad. Sci.*, 1940, Vol. 30, 125-131 (cfr. *R.A.M.*, 1940, Vol. 19, 421).

Little, J. E., Sproston, T. J., and Foote, M. W. Synthesis and antifungal action of 2-methylmercapto-1,4-naftoquinone. *J. Am. Chem. Soc.*, 1949, Vol. 71, 1124.

Little, J. E., Sproston, T. J., and Foote, M. W. On naftoquinones as inhibitors of spore germination. *J. Biol. Chem.*, 1949, Vol. 181, 481-487.

Summary Tables of Biological Tests, 1949, Vol. 1, 61; 1950, Vol. 2, 10.

Waksman, S. A. Principles of soil microbiology. Baltimore, Ma., The Williams and Wilkins Co., 1932, p. 287.

Ricevuto il 3 dicembre 1954.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GELSICOLTURA E BACHICOLTURA
ASCOLI PICENO

LUCIO ORLANDI

SPECIALE COMPORTAMENTO QUANTITATIVO DELLA SERICINA IN UNA RAZZA DI *BOMBYX MORI* L.

La sericina, in linea di massima, varia in percentuale da strato a strato; essa va gradatamente diminuendo dagli strati più esterni del bozzolo a quelli più interni. E ciò risultò esatto * per tutte le razze annuali gialle, oro, bianche e per un bivoltino.

Faceva eccezione alla regola il giallo cinturato « Tg » nel quale la sericina variava poco in percentuale dall'inizio alla fine dell'emissione della seta. Abbiamo voluto avere conferma di quanto sopra prendendo in esame bozzoli provenienti da allevamenti eseguiti nel 1954.

Il procedimento di determinazione della percentuale di sericina è stato lo stesso usato nella precedente ricerca. Le operazioni sono state cioè in ordine di tempo: 1) stagionatura dei bozzoli già divisi per strati; 2) pesatura; 3) sgommatura con idrato sodico al 5 per mille (20 cc per grammo di seta) per dodici ore; 4) lavatura in acqua distillata ed ebollizione per due volte e per mezz'ora in acqua distillata; 5) nuova lavatura ed essiccazione, dopo spremitura, della seta in stufa per 24 ore a 90°; 6) nuova stagionatura; 7) ripesatura.

I risultati dell'analisi sono riportati dalla tabella che segue; da essi si può constatare che i quattro campioni di « Tg » confermano quanto era stato constatato precedentemente e lo stesso avviene per la media dei valori.

Si ha infatti:

strato esterno	strato medio	strato interno
33,89	26,77	30,28

* ORLANDI, L. Percentuale di sericina nei diversi strati del bozzolo di *Bombyx mori* L. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII, num. 6.

Numero d'ordine	Razza	% di sericina per strato		
		esterno	medio	interno
1	« Tg »	32,00	28,75	30,83
2	« Tg »	33,13	28,11	31,06
3	« Tg »	33,10	28,14	30,30
4	« Tg »	37,34	22,11	28,96
5	« AP »	35,74	24,00	21,50
6	« AP »	34,02	24,04	23,56
7	« AP »	36,36	25,02	22,26
8	« Tg » × « AP »	47,25	30,66	29,17
9	»	26,34	28,65	25,19
10	»	33,90	26,12	26,84
11	« AP » × « Tg »	34,27	26,71	26,39
12	»	26,58	29,88	27,97
13	»	37,24	28,50	25,54

Il comportamento anormale del « Tg » ha fatto ritenere opportuna una più accurata ricerca relativa agli incroci che si sogliono fare tra questa razza e l'« Oro AP » che, in fatto di percentuale di sericina, è del tutto normale:

	strato esterno	strato medio	strato interno
« AP »	35,54	24,35	22,44

Nei due incroci a femmina « Tg » ed a femmina « AP » è stata osservata una diminuzione della percentuale di sericina dall'esterno all'interno:

	strato esterno	strato medio	strato interno
« Tg » × « AP » . .	35,83	28,47	27,06
« AP » × « Tg » . .	36,03	28,36	26,60

Appare pertanto evidente che l'irregolare comportamento del « Tg » non viene trasmesso ai prodotti di incrocio.

Rimane stabilito che nella razza « Tg » la sericina è egualmente abbondante negli strati esterni, medi e interni del bozzolo.

Nel 1933 Barone *, eseguendo analoghe ricerche, riscontrava identico comportamento, in fatto di distribuzione della sericina, in quattro razze di « Giallo cinturato ». Può pertanto ritenersi che nelle razze di questo tipo la percentuale di sericina si mantenga costante nei diversi strati di seta filabile.

---

* Barone, G. Sulla distribuzione della sericina nella bava del baco da seta. *Bollettino Ufficiale della R. Stazione Sperimentale per la Seta*, 1933, anno III, num. 6.

Tale fatto in via di ipotesi, e quindi con tutte le riserve possibili, potrebbe essere spiegato ammettendo che in queste razze la secrezione della sericina continui intensa e più a lungo che nelle altre razze protraendosi durante tutto il periodo di filatura.

RIASSUNTO

L'A. conferma quanto constatato in una precedente ricerca, e cioè che la razza « Tg » mostra uno speciale comportamento quantitativo relativamente alla sericina che, in questa razza e nelle altre a bozzolo cinturato, è in uguale percentuale nei diversi strati di seta utile per la filatura.

SUMMARY

SPECIAL QUANTITATIVE BEHAVIOUR OF THE SERICIN IN A RACE OF *BOMBYX MORI* L.

By Lucio Orlandi

The author confirms the findings in a previous research, *i. e.* that the Tg race of the silkworm shows a special quantitative behaviour in regard to sericin which, in this race and in other races having banded cocoons, has a uniform percentage throughout the various strata of silk suitable for winding.

Ricevuto il 9 dicembre 1954.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI FITOPATOLOGIA
TORINO

Lina Brusa e Maria Corsi

LOTTA CONTRO IL *CRYPTORRHYNCHUS LAPATHI* L., PARASSITA DEL PIOPPO, MEDIANTE IRRORAZIONI DI UN INSETTICIDA A BASE DI E. C. E.

Nel giugno 1953 furono portati all'Osservatorio fitopatologico di Torino dei tronchetti di pioppo fortemente infestati da larve di xilofagi. Essi provenivano da un vasto pioppeto sito nei pressi di Borgaro (Torino), di proprietà dell'acquedotto municipale della città. Gli addetti a quella azienda desideravano avere consigli e direttive per frenare la grave infestazione che aveva colpito un gran numero di piante.

Il direttore di questo Laboratorio, prof. Della Beffa, ci incaricò di occuparci del caso e di studiare le possibilità di lotta.

L'esame delle gallerie che solcavano i tronchi fin nella profondità del midollo e delle numerose larve che in esse si trovavano ci permise subito di stabilire che si trattava di un attacco del Coleottero Curculionide *Cryptorrhynchus lapathi* L. (punteruolo dei salici e dei pioppi).

Quest'insetto è uno dei più temibili xilofagi del pioppo, e ciò a causa della difficoltà di combatterlo con i comuni mezzi in uso contro gli altri xilofagi.

È noto infatti che dal Coleottero Cerambicide *Saperda carcharias* L. (saperda maggiore del pioppo), che per la sua diffusione e per i danni che provoca è considerato il nemico numero uno tra i parassiti xilofagi, ci si può difendere abbastanza bene con semplici mezzi meccanici (filo di ferro uncinato con cui si estraggono le larve dalle gallerie) o mediante l'introduzione di sostanze velenose e volatili nelle gallerie larvali. Lo stesso si può dire per i due Lepidotteri *Paranthrene asiliformis* Schiff. (sesia tafaniforme) e *Cossus cossus* L. (perdilegno rosso), il primo specifico del pioppo, il secondo polifago, ma particolarmente pericoloso per la nostra pianta. Tutti questi insetti hanno infatti larve piuttosto grosse e, nel caso della saperda e della sesia, facilmente riconoscibili dall'esterno per i rigonfiamenti nodosi e screpolati che producono nella corteccia; inoltre le gallerie che esse scavano sono quasi sempre diritte e facilmente raggiungibili. Si possono perciò applicare agevolmente, e con buoni risultati, i mezzi di lotta a cui abbiamo accennato.

Nel caso del *C. lapathi* invece la situazione è diversa. Le larve di questo Curculionide sono molto più piccole di quelle degli altri xilofagi, e le loro gallerie per lo più non hanno andamento regolare e rettilineo, ma sono in prevalenza tortuose, s'intersecano e a volte confluiscono tra loro. I mezzi di lotta anzidetti, efficaci contro gli insetti a larve grosse che abbiamo ricordato, sono dunque del tutto inadeguati contro il *C. lapathi*. L'unico metodo di lotta a cui si ricorre generalmente consiste nel distruggere le larve nei loro stadî più giovani, quando esse stanno negli strati superficiali della corteccia: ciò che si verifica tra marzo e aprile. Allora sollevando la corteccia o anche soltanto dando dei colpetti secchi sui punti che, con i minuti forellini da cui escono linfa e rosura, rivelano la presenza del parassita, si possono distruggere molte larvette. Questo metodo di lotta, che può dare buoni risultati nei casi di un attacco limitato, è però praticamente inattuabile quando si tratti di un pioppeto di vaste dimensioni e in cui l'infestazione sia già molto diffusa. Esso richiederebbe infatti troppe ore di lavoro e sarebbero comunque sempre molte le larve che sfuggirebbero alla distruzione, rinnovando così il danno negli anni seguenti *.

In pratica, un pioppeto fortemente infestato da *C. lapathi* e ove si intervenga solo con questo mezzo inadeguato è destinato nel giro di qualche anno ad andare interamente perduto.

Si rendeva pertanto necessario trovare qualche altro mezzo di lotta che desse risultati più completi.

L'esame della biologia dell'insetto ci persuase che era consigliabile tentare un intervento contro l'adulto.

È noto il ciclo vitale di *C. lapathi*: nei nostri climi esso ha la durata di un anno. Gli adulti sfarfallano normalmente in giugno-luglio, e si portano sui rami e sui fusti delle giovani piante, dove si nutrono rodendo la corteccia ancora liscia e tenera, producendo danni sensibili. Dopo un periodo più o meno lungo di nutrizione, si accoppiano, depongono le uova e poco dopo muoiono. Le larve schiudono in primavera e già nel mese di aprile se ne possono constatare le tracce sui tronchi, tracce che diventano sempre più cospicue e manifeste — mentre il danno alla pianta aumenta fino al momento della fuoruscita degli adulti.

Vista l'impossibilità di colpire efficacemente le larve, si pensò dunque di ricorrere ad un intervento contro gli adulti, durante il periodo, relativamente breve, in cui essi sono all'aperto.

---

* In una recente monografia su *C. lapathi* R. Zocchi (4) segnala una forte morìa causata da questo insetto in giovani pioppeti del Bolognese e del Ferrarese, ma non indica mezzi di lotta diversi da quelli che abbiamo ricordato e che sono riportati dal Della Beffa (2).

Per fare ciò era necessario stabilire: 1) il momento esatto della fuoruscita degli adulti nel nostro pioppeto, poichè esso varia da luogo a luogo, ed anche in relazione all'andamento stagionale; 2) l'insetticida più adatto contro il *C. lapathi* che, con i suoi tegumenti durissimi, presenta una particolare resistenza.

Ci recammo dunque a fare un sopraluogo nel pioppeto per prelevare altro materiale su cui eseguire alcune esperienze di laboratorio, prima di procedere al tentativo sul posto.

La visita ebbe luogo il 18 giugno 1953 e permise di constatare l'entità dell'infestazione. Nei punti più attaccati del pioppeto, tutte le piante, o quasi, portavano le caratteristiche tracce del parassita: numerosi fori di circa 5 mm di diametro, circondati da trucioli legnosi e da cui usciva abbondante rosura. Negli esemplari più colpiti e ormai prossimi a morire l'intero tronco era crivellato di fori (fig. 1).

Il pioppeto dell'acquedotto è costituito da soggetti di 5 o 6 anni (fig. 2), in parte dell'« I. 214 », in parte delle cosidette « Caroline », varietà tra le più coltivate a scopo industriale, perchè immuni o molto resistenti alle più gravi malattie crittogamiche che possono colpire il pioppo, e resistenti anche agli attacchi del *Phlocomyzus*; ma per contro molto sensibili agli attacchi degli xilofagi. Questa notevole sensibilità è in relazione proprio a quei caratteri di « gentilezza » che costituiscono il pregio di queste varietà, cioè a strutture istologiche più delicate e quindi più appetibili agli insetti.

Il *C. lapathi* in particolare attacca quasi esclusivamente gli ibridi euramericani oggi più coltivati, cioè i pioppi conosciuti genericamente come « caroliniani » e « canadesi ». A questo fatto si deve con ogni probabilità la diffusione che va prendendo quest'insetto i cui attacchi erano, fino a poco tempo fa, abbastanza localizzati. All'Osservatorio fitopatologico di Torino sono giunte infatti negli ultimi due anni diverse segnalazioni della presenza di questo Curculionide; e precisamente dalle località di Carignano, Stupinigi (tenute dell'Ordine Mauriziano), Volpiano (cascina Prono), San Raffaele Cimena (cascina Catella) e Borgaro (cascina Rostia).

Tanto più importante dunque è l'intervenire tempestivamente e con efficacia contro tale parassita capace di causare, se il suo sviluppo e la sua diffusione continuassero indisturbati, danni sensibili all'industria del pioppo.

Nel caso del pioppeto dell'acquedotto, come si è osservato, l'infestazione aveva già assunto un carattere di gravità. Durante il sopraluogo del 18 giugno fu abbattuta una delle piante più colpite che, divisa in sezioni, fu portata in laboratorio. Qui si potè constatare che lo sviluppo delle larve

Fig. 1. – Uno dei soggetti più colpiti.

Fig. 2. – Veduta d'insieme del pioppeto.

era già molto avanzato, tanto che molte si erano già trasformate in pupe nella profondità del legno. Il materiale venne allora diviso in tre porzioni, di cui una, posta in cassetta chiusa con rete metallica, fu collocata all'aperto, allo scopo di controllare il momento esatto della fuoruscita degli adulti alla temperatura esterna. Una seconda porzione, pure in cassetta, fu tenuta in laboratorio e ricevette un'irrorazione dell'insetticida da saggiare; infine una terza, tenuta egualmente in laboratorio e in cassetta, servì a controllare la durata della vita degli insetti non trattati rispetto a quelli trattati.

L'insetticida scelto per l'esperienza fu il Gex W.P. (a base di esaclorocicloesano, contenente il 50 % di principio attivo) della casa Bombrini-Parodi-Delfino; esso fu usato al 2 ‰.

L'esperienza ebbe inizio il 19 giugno 1953. È da notare che l'inizio dell'estate di quell'anno fu piuttosto freddo e piovoso; il che ritardò alquanto la fuoruscita degli adulti, la quale normalmente avrebbe dovuto principiare nella seconda metà di giugno. Quell'anno invece essa cominciò — come si potè stabilire osservando i tronchetti collocati all'aperto — soltanto nella prima decade di luglio. In laboratorio invece, data la temperatura più elevata, gli adulti cominciarono a sfarfallare già il 20 giugno e continuarono ad uscire fino ai primi di luglio.

Dai tronchetti-controllo uscirono in tutto 42 adulti. Essi, pur nelle difficili condizioni di vita — spazio limitato e mancanza di cibo — sopravvissero a lungo; alla fine di luglio molti davano ancora segno di vita. Dai tronchetti trattati uscirono in tutto 36 insetti. Dopo alcuni giorni essi apparivano molto meno attivi di quelli che stavano uscendo contemporaneamente dai tronchi-controllo. Il primo insetto morto fu trovato il 24 giugno. In seguito, quasi ogni giorno, furono tolti dalla cassetta due o tre insetti morti. Il massimo di mortalità fu riscontrato tra il 10 e il 20 luglio, cioè 3-4 settimane dall'applicazione dell'insetticida. Il 22 luglio tutti gli insetti erano morti.

Questi risultati, pur dimostrando la grande resistenza del *C. lapathi*, ci provarono l'efficacia del trattamento. Occorre infatti tener presente che un intervento contro gli adulti mira non tanto ad eliminare l'insetto, che è già destinato a scomparire ugualmente una volta compiuto il suo ciclo vitale, quanto ad impedirne la riproduzione. Dunque anche se esso può resistere relativamente a lungo all'azione dell'E.C.E., è sufficiente che l'insetticida comprometta il suo equilibrio fisiologico sì da arrestare la funzione riproduttiva.

In base a queste considerazioni ed esperienze, vennero date le indicazioni necessarie per far eseguire il trattamento nel pioppeto. Si raccomandò, tra l'altro, di non limitare l'irrorazione delle piante alle parti co-

sparse di fori, ma di trattare anche le zone alte, dove gli adulti si portano per nutrirsi della corteccia liscia e tenera dei rami. Così gli insetti che fossero sfuggiti all'avvelenamento per contatto, subito all'uscita delle gallerie, quando essi, ancora un po' torpidi, si aggirano sul tronco prima di spiccare il primo volo, sarebbero stati colpiti durante il periodo di nutrizione che precede l'accoppiamento.

Un intervento tecnicamente perfetto avrebbe richiesto tre trattamenti all'intero pioppeto, eseguiti a distanza di dieci giorni uno dall'altro: tanto infatti si può calcolare che duri l'efficacia dell'insetticida, e sempre che non venga dilavato dalla pioggia.

Un simile intervento dovrebbe portare, almeno in teoria, alla completa disinfestazione delle piante attaccate, agendo su tutti i parassiti mano a mano che essi vengono all'aperto.

Nel nostro caso, però, un'azione di questo genere non fu possibile. In primo luogo, a causa del maltempo persistente, che varie volte costrinse a rimandare il trattamento progettato; in secondo luogo, per difficoltà di ordine pratico. L'insetticida venne infatti distribuito con semplici irroratrici a spalla — poichè soltanto di queste potevano disporre i dipendenti dell'acquedotto che s'incaricarono dei trattamenti — mentre, dato il gran numero di piante da irrorare, sarebbe stata necessaria una irroratrice fornita di motopompa e montata su carrello.

Nonostante queste condizioni non del tutto favorevoli, si riuscì ad irrorare ben tremila piante — ciascuna però una sola volta — nel corso di tre successivi trattamenti eseguiti tra la prima e la seconda decade di luglio.

L'insetticida, che normalmente viene usato al 2 ‰ e fino ad un massimo del 4 ‰, venne applicato senz'altro alla dose massima, e ciò a causa della grande resistenza che aveva dimostrato l'insetto nell'esperienza di laboratorio. Anzi, per un gruppo di piante, a titolo di prova lo si applicò addirittura al 6 ‰.

In tutto vennero usati 15 kg di Gex 50 W.P., più 2 kg di adesivo che venne aggiunto alla poltiglia per garantirne la persistenza sui tronchi. Il costo totale del trattamento fu di L. 8.850 (Gex) più L. 1.000 (adesivo), cioè L. 9.850.

Come si vede, un costo non eccessivo (L. 3,30 per pianta), tanto più se si tiene conto del valore di un pioppo di 5 anni. E anche un trattamento più completo — di due o tre irrorazioni nel corso di un mese — non comporterebbe una spesa eccessiva.

Quanto ai risultati ottenuti nel pioppeto dell'acquedotto, essi furono più che soddisfacenti. Non fu naturalmente possibile constatare subito la riuscita dell'esperimento, assicurarsi cioè che gli adulti non avessero depo-

sitato le uova: infatti le tracce dell'ovodeposizione sono microscopiche e praticamente irreperibili. Si dovette quindi attendere la primavera seguente.

Nei mesi primaverili ed estivi del 1954 ci interessammo dunque delle condizioni del pioppeto e potemmo constatare con gli addetti all'acquedotto che esse erano molto migliorate: assenza quasi totale dei segni caratteristici delle giovani larve durante la primavera e di adulti durante l'estate; le piante si erano completamente riprese nella loro vegetazione ed i fori esterni dell'anno precedente si erano cicatrizzati.

A conclusione di questo esperimento si può dire che i trattamenti con l'E.C.E. contro gli adulti di *C. lapathi* — sempre che siano fatti a tempo debito e in misura sufficiente — costituiscono oggi un mezzo di lotta efficace, ed anche abbastanza pratico ed economico, per tenere a freno questo pericoloso parassita del pioppo.

RIASSUNTO

Le AA. riferiscono su una sperimentazione di lotta contro il punteruolo dei salici e dei pioppi (*Cryptorrhynchus lapathi* L.). Stabilito il periodo esatto dello sfarfallamento degli insetti, si è proceduto al trattamento dei tronchi con un insetticida a base di gammesano. Osservazioni fatte nel pioppeto e controllate in laboratorio hanno dimostrato che l'insetticida produce la morte degli insetti a notevole distanza di tempo; come azione immediata, esso inibisce l'ovodeposizione in modo che il trattamento riesce a disinfestare il pioppeto colpito.

SUMMARY

CONTROL OF *CRYPTORRHYNCHUS LAPATHI* L., INJURIOUS TO POPLARS, BY MEANS OF LINDANE SPRAYS

By Lina Brusa and Maria Corsi

The authoresses report on a control experiment against *Cryptorrhynchus lapathi* L. Having established the exact period of the insect's emergence, they proceeded to treat the trunks with an insecticide having a lindane basis. Observations made in the poplar plantation and checked

in the laboratory have demonstrated that the insecticide causes the death of the insect after a remarkable length of time; its immediate action is to inhibit the deposition of eggs in such a way that the treatment succeeds in disinfesting the poplar plantation attacked.

BIBLIOGRAFIA

(1) Atti del Congresso nazionale di pioppicoltura. Pavia, 1951.

(2) Della Beffa, G. Gli insetti dannosi all'agricoltura e i moderni metodi e mezzi di lotta. Milano, Hoepli, 1949.

(3) Piccarolo, G. Il pioppo. Roma, R.E.D.A., 1952.

(4) Zocchi, R. Contributi alla conoscenza degli insetti delle foreste. I. *Cryptorrhynchus lapathi* L. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia*, Bologna, 1950-51, pp. 245-258.

Ricevuto il 13 dicembre 1954.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
ROMA

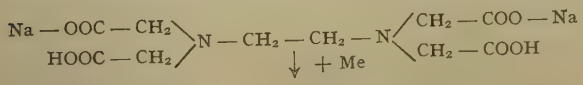
Aldo Baroccio e Corrado Nigro

CONTRIBUTO ALLA RICERCA DI UN METODO PER LA DETERMINAZIONE SERIALE DEL CALCIO E DEL MAGNESIO NELLE ACQUE DI USO AGRARIO

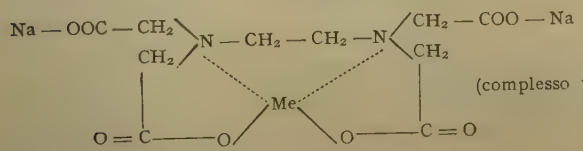
Premessa

Allo scopo di mettere a punto un procedimento rapido per la determinazione seriale del calcio e del magnesio nelle acque, abbiamo indagato sull'applicabilità del metodo proposto da K. L. Cheng e R. H. Bray (1) per la determinazione del calcio e magnesio scambiabili nei terreni.

Tale metodo è fondato sulle reazioni studiate da Schwarzenbach e coll. (2, 3, 4) fra ioni metallici ed alcuni composti organici cosidetti « complessoni », capaci di dar luogo a complessi metallo-organici. Uno dei principali dal punto di vista dell'applicazione pratica all'analisi chimica di laboratorio è il complessone III (sale bisodico dell'acido etilendiammino-tetracetico) più noto come versenate. Esso è capace di reagire con vari cationi bivalenti per formare un complesso solubile secondo lo schema:



(versenate)



(complesso versenate – metallo)

Le determinazioni sono effettuate mediante titolazione, ed è possibile dosare ciascun catione in soluzione diluita, previa eliminazione degli altri. Per il calcio e il magnesio, data la differenza fra le costanti di stabilità dei loro complessi con il versenate (3.10^{10} e 5.10^{8} rispettivamente) è possibile effettuare la loro determinazione in presenza l'uno dell'altro.

Ciò è realizzato mediante l'impiego di opportuni indicatori.

Il nero eriocromo T assume in presenza di magnesio una colorazione rossa che vira al bleu una volta che tutto il magnesio sia stato sottratto; la soluzione deve essere tamponata a pH 10.

La muresside (purpurato ammonico) assume in presenza di calcio colorazione rossa che vira al violetto per allontanamento del calcio.

Secondo la tecnica introdotta da Schwarzenbach e coll. (loc. cit.) il calcio e il magnesio vengono titolati complessivamente in parte aliquota della soluzione mediante versenate in presenza di nero eriocromo T. In tal modo la soluzione mantiene il colore rosso fintantochè il versenate non abbia complessato prima tutto il calcio e quindi tutto il magnesio. Il punto finale si ha al viraggio dal rosso al bleu. In altra parte aliquota della stessa soluzione è titolato il solo calcio in presenza di muresside. La differenza fra le quantità di versenate impiegate nelle due titolazioni dà quella relativa al magnesio presente.

Per semplificare il procedimento, K. L. Cheng e R. H. Bray (loc. cit.) suggeriscono invece di determinare su un solo campione entrambi gli ioni titolando in un primo tempo il calcio in presenza di muresside, distruggendo dopo questa prima titolazione l'indicatore con acqua di bromo, l'eccesso della quale viene eliminato con cloridrato d'idrossilammina, ed aggiungendo quindi il nero eriocromo T per la successiva titolazione del magnesio.

L'eliminazione di ioni estranei variamente interferenti (Fe, Cu, Mn) può essere effettuata con i metodi classici, ma per rendere più spedita l'operazione K. L. Cheng e coll. (5) propongono l'uso del sodio-dietil-ditiocarbammato. Tale composto forma con i suddetti cationi, ad un pH oscillante fra 1 e 4, dei complessi colorati facilmente allontanabili mediante solventi organici (alcool isoamilico o cloroformio).

Metodi e tecnica

Le acque da analizzare vengono anzitutto filtrate per eliminare eventuali depositi; indi (in beuta) su 50 cc di acqua, si porta il pH ad un valore di 1-4 (controllato con cartine indicatrici) per aggiunta di qualche goccia di HCl dil., si aggiungono 30-50 mg di sodio-dietil-ditiocarbammato, e si agita per circa 5'.

Si aggiungono ora 10-20 cc di alcool isoamilico, si tappa la beuta e si sbatte per alcuni secondi. Dopo opportuno riposo, allorchè l'alcool si è completamente separato dalla soluzione acquosa, lo si elimina con imbuto separatore. L'estrazione si ripete finchè la soluzione acquosa non rimanga incolore, cioè allorchè i metalli pesanti non siano più presenti in quantità tali da interferire nella reazione con il versenate.

Si porta quindi a volume la soluzione, se ne preleva una parte aliquota corrispondente a 10 o 20 cc dell'acqua in esame, si pone in beker e si diluisce fino a circa 50 cc.

In assenza di metalli pesanti, la preventiva acidificazione dell'acqua da analizzare è comunque opportuna, allo scopo di portare i bicarbonati o anche i carbonati alcalino-terrosi, eventualmente separatisi, allo stato di cloruri *.

Ora si aggiunge l'indicatore muresside (1 cc di soluzione satura), e 2 cc di KOH al 10 %, in modo da portare il pH a circa 12 (optimum per la reazione) e si titola subito con il versenate fino al viraggio al viola (è opportuno non attendere troppo tempo, per evitare retrogradazioni, come appare evidente dall'ultima delle prove riferite nella nota presente). Si può anche oltrepassare il punto di viraggio, e rititolare l'eccesso di versenate con la soluzione a titolo pari di calcio.

Si aggiunge quindi a goccia a goccia una soluzione satura di acqua di bromo, la quale distrugge la muresside (1 cc è sufficiente); indi si addiziona subito, per eliminare il bromo, 1 g di cloridrato d'idrossilammina, e poi qualche goccia di HCl conc., fino a chiarificazione della soluzione. Si aggiungono 5 cc di soluzione tampone a pH 10, e 6 gocce di nero eriocromo T, si scalda a 40° controllando la temperatura con un termometro immerso nella soluzione, e si titola il magnesio colla soluzione di versenate, finchè il colore non viri da rosso a bleu. A temperatura inferiore a 40°, la formazione del complesso è più lenta, e quindi non è netto il viraggio.

---

* Determinazioni effettuate su quantità note di $CaCO_3$ con e senza acidificazione hanno mostrato che in quest'ultimo caso i valori ottenuti (quantità impiegata di versenate) sono molto inferiori al teorico. I risultati migliori si sono avuti acidificando e titolando immediatamente dopo l'aggiunta della quantità di alcali richiesta dal metodo. Aggiungendo dopo l'alcalinizzazione, e senza preventiva acidificazione, un eccesso di versenate, se la titolazione dell'eccesso viene eseguita dopo 24 ore i risultati sono abbastanza vicini al teorico.

Da quanto sopra sembra di poter dedurre che, in presenza di carbonati o bicarbonati, la reazione del versenate richieda un tempo molto lungo e che quindi è opportuno acidificare prima dell'aggiunta dell'indicatore e titolare immediatamente dopo la successive alcalinizzazione (meglio se con eccesso di versenate), per evitare una nuova separazione dei carbonati. Prove comparative con quantità pesate di $CaCO_3$ sono riportate qui appresso:

1) g 0,0069 di $CaCO_3$, senza HCl, + 2 cc KOH, titolando subito: cc 0,18 di versenate usati, contro cc 6,55 teorici

2) g 0,0039 di $CaCO_3$, senza HCl, + 2 cc KOH, aggiungendo subito un eccesso di versenate e titolando l'eccesso dopo 24 ore: cc 3,59 di versenate usati, contro cc 3,65 teorici

3) g 0,0046 di $CaCO_3$, con HCl, + 2 cc KOH, titolando subito: cc 4,18 di versenate usati, contro cc 4,30 teorici

4) g 0,0049 di $CaCO_3$, con HCl, + 2 cc KOH, titolando dopo 2 ore: cc 2,30 di versenate usati, contro cc 4,59 teorici.

Reattivi:

1) Sodio-dietil-ditiocarbammato

2) Alcool isoamilico o cloroformio

3) Soluzione standard di calcio: si sciolgono in bicchiere g 1.2486 di $CaCO_3$, in HCl dil. (1:1), evitandone un eccesso, e si diluisce quindi a 500 cc. Tale soluzione contiene 1 mg/cc di calcio.

4) Soluzione di calcio a pari titolo del versenate cioè contenente 50 mg/l di calcio. Poichè 20 cc di essa richiedono per il viraggio 2,34 cc di versenate (come sarà detto in seguito) 1 cc di versenate corrisponderà a 0,4273 mg di calcio

5) Soluzione standard di magnesio: si sciolgono in bicchiere 5.07 g di $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, e si porta a 1 l. La soluzione contiene 1 mg/cc di magnesio

6) Soluzione al 0,4 % di versenate: per facilitare la dissoluzione è opportuno scaldare leggermente. La soluzione viene titolata con soluzione standard di calcio

7) Muresside: si fa una soluzione satura in acqua di sale solido, si centrifuga e si preleva la parte limpida. Va preparata almeno di due in due giorni

8) Nero eriocromo T: si sciolgono 0.2 g di colorante in 50 cc di alcool metilico contenente 2 g di cloridrato d'idrossilammina. L'indicatore va sempre preparato di fresco

9) Idrossido potassico al 10 %

10) Acqua di bromo satura

11) Cloridrato d'idrossilammina

12) Soluzione tampone a pH 10: si sciolgono 67.5 g di NH_4Cl in 200 cc d'acqua e 570 cc di ammoniaca conc., e si porta al volume di 1 l.

Parte sperimentale

Per l'esecuzione del metodo sono state preparate anzitutto le soluzioni standard di calcio e di magnesio e la soluzione del versenate. Allo scopo di ricavare un fattore di correlazione, le soluzioni standard sono state ulteriormente diluite, per avere soluzioni contenenti 10, 50, 100, 250 e 500 p.p.m. rispettivamente di calcio e di magnesio. Sono stati prelevati per la titolazione 10 cc da ciascuna delle dette soluzioni, che contengono quindi rispettivamente 0.1, 0.5, 1, 2.5, 5 e 10 mg di calcio o di magnesio. I risultati delle determinazioni eseguite in doppio sono raccolti nella tabella I.

TABELLA I

Mg	Cc di versanate usati				Mgr	Cc di versenate usati			
	Ca (1)		Mg (2)			Ca (1)		Mg (2)	
	1ª titolazione	2ª titolazione	1ª titolazione	2ª titolazione		1ª titolazione	2ª titolazione	1ª titolazione	2ª titolazione
0,1	0,19	0,20	0,38	0,38	2,5	5,85	5,80	9,65	9,62
0,5	1,00	0,95	1,96	1,91	1	11,55	11,50	19,35	19,30
1	2,34	2,35	3,86	3,82	10	—	22,60	—	38,42

(1) I 10 cc sono stati diluiti con 40 cc d'acqua, addizionati di 1 cc di muresside e 2 cc di KOH al 10 %, e quindi subito titolati.

(2) I 10 cc sono stati diluiti con 40 cc d'acqua, addizionati di 5 cc di soluzione tampone e 6 gocce di nero eriocromo T, e quindi titolati.

Si è quindi proceduto alla titolazione di soluzioni contenenti entrambi i cationi. All'uopo le soluzioni standard sono state diluite e mescolate, in modo da avere soluzioni contenenti i due ioni nelle proporzioni calcio: magnesio rispettivamente di 50 : 5, 50 : 10, 50 : 25 e 50 : 50 p.p.m. Di queste soluzioni ne sono stati titolati successivamente 10, 20 e 40 cc. I risultati sono riportati nella tabella II.

TABELLA II

	Mg	Cc di versenate usati				Titolazione complessiva: Ca + Mg (4)
		1. a titolazione		2. a titolazione		
		Ca	Mg	Ca	Mg	
(1)	0,5 di Ca + 0,05 di Mg	1,20	0,19	1,13	0,23	—
	0,5 » » + 0,1 » »	1,10	0,39	1,13	0,49	—
	0,5 » » + 0,25 » »	1,10	0,95	1,13	1,02	—
	0,5 » » + 0,5 » »	1,10	1,95	1,13	1,98	—
(2)	1 » » + 0,1 » »	2,34	0,48	2,34	0,48	—
	1 » » + 0,2 » »	2,34	0,89	2,34	0,96	—
	1 » » + 0,5 » »	2,34	2,10	2,34	1,98	—
	1 » » + 1 » »	2,34	3,83	2,34	3,84	—
(3)	2 » » + 0,2 » »	4,66	0,80	4,66	0,82	5,45
	2 » » + 0,4 » »	4,64	1,63	4,64	1,60	6,21
	2 » » + 1 » »	4,64	3,90	4,63	3,85	8,56
	2 » » + 1 » »	4,66	7,73	4,62	7,71	12,40

(1) 10 cc di soluzione standard + 40 cc d'acqua + 1 cc di muresside + 2 cc di KOH al 10 %; indi 3 gocce di acqua di bromo + 1 g di cloridrato d'idrossilammina + 4 gocce di HCl conc. + 5 cc di soluzione tampone + 10 gocce di nero eriocromo T.

(2) 20 cc di soluzione standard + 30 cc di acqua; il rimanente come sopra.

(3) 40 cc di soluzione standard + 10 cc d'acqua; il rimanente come sopra.

(4) 40 cc di soluzione standard + 10 cc d'acqua + 5 cc di soluzione tampone + 10 gocce di nero eriocromo T. In queste prove si ottiene il totale Ca + Mg.

Dai risultati delle due tabelle si è dunque potuto concludere che occorrono 2,34 cc di versenate al 0,4 % per titolare 1 mgr di calcio, e 3,84 cc per titolare 1 mgr di magnesio.

Pertanto 1 cc di versenate al 0,4% corrisponde a 0,4273 mg di calcio o a 0,5978 mg di CaO, e a 0,2604 mg di magnesio o a 0,4317 mg di MgO.

In base a ciò è stata preparata la soluzione standard di calcio di cui al n. 4, che serve per titolare un eccesso eventuale di versenate.

I dati ottenuti e la procedura descritta sono stati applicati ad analisi effettuate su campioni di acque d'irrigazione. I dati relativi e quelli ottenuti con i classici metodi ponderali sono riportati in parallelo nella tabella III.

Tabella III

Campione di acqua n.	CaO in g/l.			MgO in g/l.		
	Metodo al versenate	Metodo ponderale	Scarto percentuale	Metodo al versenate	Metodo ponderale	Scarto percentuale
1	0,1262	0,1232	+ 2,43	0,0336	0,0330	+ 1,81
2	0,0986	0,1006	— 1,98	0,0185	0,0190	— 2,63
3	0,1110	0,1150	— 3,47	0,0283	0,0290	— 2,41
4	0,0974	0,1000	— 2,60	0,0796	0,0810	— 1,72
5	0,0737	0,0750	— 1,73	0,0328	0,0319	+ 2,82
6	0,0965	0,0989	— 2,42	0,0239	0,0255	— 2,35
7	0,1315	0,1345	— 2,23	0,0764	0,0788	— 3,04
8	0,1255	0,1280	— 1,95	0,0973	0,0998	— 2,50

Dall'esame di questa tabella si può rilevare una buona concordanza fra i risultati ottenuti con il metodo descritto e con quello classico ponderale, il che, unitamente alla maggiore speditezza del metodo in questione, consente di preferirlo specialmente nell'analisi seriale.

Ringraziamo vivamente il dott. Giuseppe Gattorta per l'assistenza prestataci nell'esecuzione del presente studio.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno descritto un metodo rapido per la determinazione quantitativa del calcio e del magnesio nelle acque, a mezzo di titolazione con il versenate (sale bisodico dell'acido etilendiammino-tetracetico), il quale forma complessi con gli ioni stessi; la fine della titolazione viene

rilevata per mezzo di speciali indicatori (rispettivamente muresside e nero eriocromo T).

Essi hanno anche descritto il metodo adottato per l'eliminazione dei metalli pesanti (Cu, Fe, Mn) che possono interferire nella reazione.

È stata riferita una serie di prove standard effettuate con soluzioni a titolo noto di calcio e magnesio, allo scopo di fissare i fattori di titolazione dei due ioni con il versenate.

Infine è stata riportata, a conferma del metodo, una serie di determinazioni effettuate su un notevole numero di acque d'irrigazione, ponendo a confronto i risultati ottenuti con il metodo al versenate e quelli ottenuti col metodo ponderale.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE RESEARCH ON A METHOD FOR THE SERIAL DETERMINATION OF CALCIUM AND MAGNESIUM IN THE WATERS OF AGRARIAN USE

By Aldo Baroccio and Corrado Nigro

The authors have described a rapid method for the quantitative determination of the calcium and magnesium in waters, by means of titration with the versenate which forms compounds with the ions themselves; the end of the titration is revealed by means of special indicators.

They have also described the method adopted for the elimination of the heavy metals (Cu, Fe, Mn) which can interfere with the reaction.

A description is given of a series of standard tests made with a known proportion of calcium and magnesium with the object of fixing the factors of titration of the two ions with the versenate.

Finally, in confirmation of the method, a report is given on a series of determinations made on a large number of irrigation waters, comparing the results obtained with the versenate method and those obtained by the ponderal method.

BIBLIOGRAFIA

(1) Cheng, K. L., and Bray, R. H. *Soil Science*, 1951, Vol. 72, II, 449-458.

(2) Schwarzenbach, G., Biedermann, W., u. Bangerter, F. Komplexone VI. Neue einfache Titratiermethoden zur Bestimmung der Wasserhärte. *Helvetica Chim. Acta*, 1946, 29: 811-819.

(3) Schwarzenbach, G., u. Ackermann, H. Komplexone V. Die Aethylendiamintetraessigsäure. *Helvetica Chim. Acta*, 1947, 30: 1798-1807.

(4) Schwarzenbach, G., u. Biedermann, W. Komplexone X. Erdalklikomplexe von o-o'-Dioxyazofarbstoffen. *Helvetica Chim. Acta*, 1948, 31: 678-687.

(5) Cheng, K. L., Melsted, S. W., and Bray, R. H. *Soil Science*, 1953, Vol. 75, 37, e segg.

Ricevuto il 15 dicembre 1954.

ISTITUTO DI CHIMICA FORESTALE DELL'UNIVERSITÀ
FIRENZE

Sergio Cecconi e Andrea Polesello

METODI RAPIDI PER LA DETERMINAZIONE DELLA CAPACITÀ DI SCAMBIO CATIONICO (CSC) DEL TERRENO *

In una Nota precedente (2) è stato da noi descritto un procedimento di applicazione generale per la determinazione in serie della CSC del suolo. Tale procedimento è basato su opportune modifiche e semplificazioni del metodo classico di lisciviazione con acetato di ammonio a pH 7, le quali hanno permesso di evitare il ricorso a tecniche particolari nel caso dei terreni calcarei.

Nonostante i suoi pregi di esattezza e riproducibilità, il procedimento in questione non può tuttavia essere incluso fra i metodi rapidi, la maggior parte dei quali pecca peraltro di precisione e fornisce spesso dati erronei.

Nella Nota citata, si è accennato al fatto che con i metodi rapidi in uso per la determinazione della CSC del suolo, lo scambio ionico risulta attuato in condizioni di equilibrio, e la CSC viene calcolata in certi casi coll'aiuto di equazioni algebriche spesso empiriche, le quali non tengono conto che il complesso assorbente non è dello stesso tipo per tutti i terreni, e in particolare che, se la soluzione di scambio contiene ad es. ioni alcalini ed è posta in contatto con terreni calcarei, passa in questa una notevole quantità di ioni calcio provenienti dal calcare, i quali competono con quelli alcalini per insediarsi sul complesso assorbente.

Per la determinazione del potassio scambiabile del terreno, è stato controllato e adottato da noi (1) un metodo molto rapido, basato sulla turbidimetria di estratti ottenuti agitando per un minuto il terreno con una soluzione al 25 % di $NaNO_3$. Il brevissimo tempo di contatto con energica agitazione, è sufficiente per l'estrazione di tutto il K scambiabile per ogni tipo di terreno, e lo scambio completo è indubbiamente favorito dall'impiego di una soluzione salina a concentrazione « urto ». La soluzione di $NaNO_3$ al 25 % (circa 3 N) può ritenersi infatti tale, ed è pertanto in

* Lavoro eseguito mercè una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

uso anche per la determinazione rapida del Ca e Mg nel terreno e nelle piante (3)

Si è pensato quindi che, ricorrendo a dosi « urto », fosse possibile effettuare lo scambio di tutti i cationi assorbiti dal suolo (compreso H^+ fino a pH 7) in modo rapido e completo. Ma un simile procedimento di estrazione avrebbe dovuto essere accoppiato ad un metodo rapido e sicuro di analisi del catione in eccesso.

La strada ci è stata indicata dai metodi conduttometrici impiegati presso alcuni laboratori americani per la determinazione della CSC del suolo (5, 7) e dal recente impiego dei complessoni per il dosaggio volumetrico di diversi cationi, in particolare del calcio e del magnesio (3).

I metodi conduttometrici per la CSC sono basati sulla reazione fra Ba-terreno e $MgSO_4$, secondo lo schema:

$$\text{Ba-terreno} + Mg^{++} + SO_4^{=} \rightarrow \text{Mg-terreno} + BaSO_4$$

Il punto finale della reazione è determinato conduttometricamente.

Invece di ricorrere alla titolazione diretta con $MgSO_4$ del Ba-terreno, si è pensato di trattare quest'ultimo con un eccesso di soluzione standard di $MgSO_4$ e di titolare l'eccesso di Mg mediante complessoni, secondo le procedure oramai di uso generale, e già applicate al dosaggio del Ca e Mg di scambio del suolo (3).

Pertanto i metodi da noi elaborati consistono essenzialmente nel trattare il terreno con soluzione di sale di bario, e subito dopo con soluzione titolata di solfato di magnesio: il consumo di magnesio è equivalente al bario assorbito dal terreno e quindi alla CSC.

Parte sperimentale

Poichè si è osservato che la formazione di Ba-terreno viene favorita, per i terreni acidi, coll'impiego del reattivo di Mehlich (6) (soluzione di cloruro di bario + trietanolammina, tamponata a pH 8,1), mentre per i terreni neutri e alcalini è più efficace una soluzione di acetato di bario, tamponata a pH 7, riportiamo qui sotto due metodi analoghi per i terreni acidi da una parte e per quelli neutri e alcalini dall'altra, i quali differiscono fra loro per le soluzioni baritiche di scambio.

Metodo I: per la determinazione della CSC di terreni acidi

Reattivi:

1) soluzione di scambio A - soluzione di $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ al 10 %, contenente per litro 22,5 ml di trietanolammina (d: 1,125), e portata a pH 8,1 con HCl N (circa 100-110 ml per litro di soluzione)

2) soluzione di scambio B - soluzione di $MgSO_4$ 0,1 N

3) soluzione complessante - etilendiamminotetracetato bisodico 0,05 N, preparata sciogliendo in 1 litro di acqua 9.305 g di sale (titriplex III Merck). La soluzione viene titolata con 10 ml della soluzione di scambio B

4) soluzione tampone a pH 10 — 1 p. di NH_4Cl N + 5 p. di NH_4OHN

5) indicatore: 0,2 g di nero-Eriocromo T in 100 ml di soluzione tampone 4). Questa soluzione va preparata giornalmente.

Procedimento:

g 1-2 di terreno (vagliato a 1 o 2 mm) si agitano vigorosamente per 1 minuto in tubo da centrifuga di 50 ml, chiuso con tappo di gomma, con 25 ml esatti della soluzione di scambio A, e si centrifuga per 5 minuti a 3000 giri. Si separa il liquido limpido (conservandolo per la successiva determinazione dell'acidità di scambio), e si aggiungono al terreno 25 ml esatti della soluzione di scambio B. Si agita per 1 minuto e si centrifuga per 5 minuti a 3000 giri. Si prelevano infine 10 ml esatti della soluzione limpida e si diluiscono a circa 100 ml. Si aggiungono 10 ml di soluzione tampone 4), sei gocce di indicatore 5), e si titola il Mg in eccesso colla soluzione complessante 3) fino a colore azzurro. Per il calcolo si applica la formula:

$$\frac{(M - N) \times 0{,}05 \times 2{,}5 \times 100}{P} = C\ S\ C \text{ in m.e./100 g}$$

dove M = ml di soluzione 3) corrispondenti a 10 ml di soluzione B
N = ml di soluzione 3) consumati nella titolazione
P = peso in g del terreno

N. B. — Nel caso di terreni molto organici, allo scopo di evitare la titolazione di soluzioni torbide è consigliabile, prima di aggiungere la soluzione B ($MgSO_4$), di agitare il terreno per 1 minuto con 25-30 ml di H_2O, centrifugare, e quindi proseguire con la soluzione B ecc.

Determinazione di H^+ scambiabile [secondo Mehlich (6)]

Reattivi:

1) HCl 0,05 N

2) Indicatore misto: (A) sciogliere 0,1 g di verde di bromocresolo in 14,3 ml di NaOH 0,01 N e diluire a 200 ml con acqua. (B) sciogliere 0,1 g di rosso metile in 200 ml di alcool di 95°. Mescolare 2 p. di (A) con 3 p. di (B).

Procedimento:

Dal liquido separato per centrifugazione dopo il trattamento colla soluzione di scambio A, si prelevano 10 ml esatti, si aggiungono 6-8 gocce di indicatore misto e si titola con HCl 0,05 N fino a colore rosa. Per il calcolo si applica la formula:

$$\frac{(Q - R) \times 0{,}05 \times 2{,}5 \times 100}{P} = H^+ \text{ scambiabile in m.e./100 g}$$

dove Q = ml di HCl 0,05 N corrispondenti a 10 ml di soluzione A
R = ml di HCl 0,05 N consumati nella titolazione
P = peso in g del terreno

Metodo II: per la determinazione della CSC di terreni neutri e alcalini

Si sostituisce la soluzione di scambio A colla seguente:

soluzione di $Ba(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$ al 10 %, portata a pH 7 con ac. acetico, e si procede per il resto come descritto sotto il metodo I, tralasciando il recupero del liquido destinato alla determinazione dell'idrogeno scambiabile.

Campioni	pH (KCl)	C %	Calcare %	Capacità di scambio cationico in m. e./100g					
				NH_4CH_3COO 1N pH = 7,0	$Ba(CH_3COO)_2$ 0,75 N pH = 7,0	$Ba(CH_3COO)_2$ 0,75 N pH = 7,3	$Ba(CH_3COO)_2$ 0,75 N pH = 7,8	$BaCl_2$ 0,8 N + N $(CH_2 \cdot CH_2 \cdot OH)_3$ pH = 7,0	$BaCl_2$ 0,8 N + N $(CH_2 \cdot CH_2 \cdot OH)_3$ pH = 8,1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Montmorillonite (Wyo.) .	7,6	—	ass.	78,2	78,5	78,8	80,0	50,6	62,8
Montmorillonite + $CaCO_3$	7,9	—	40,00	80,5	81,4	85,7	86,4	45,0	67,7
Sila–pineta	4,7	8,76	ass.	31,2	24,1	23,7	25,1	23,4	31,5
Sila–faggeta	5,0	9,74	ass.	36,1	28,3	29,1	30,2	27,5	36,3
Sila–querceta	7,2	3,10	0,38	21,9	21,8	20,4	19,7	18,9	20,4
Brianza–brughiera . . .	4,1	1,16	ass.	14,5	12,6	11,9	10,6	10,7	14,9
Piacenza–ferretto	6,6	0,78	ass.	22,7	22,4	21,2	20,6	19,4	22,5
Ferrara–alluvionale . . .	7,4	1,36	10,45	19,6	20,0	19,9	19,3	15,6	18,4

Questi due metodi sono stati adottati dopo una lunga serie di controlli, che riassumiamo nella acclusa tabella, dove per alcuni terreni di tipo diverso, nonchè per un campione di montmorillonite con e senza aggiunta di $CaCO_3$, sono indicati i valori della CSC ottenuti col metodo per lisciviazione con acetato di ammonio a pH 7 (colonna 5), e quelli ricavati con i metodi rapidi sopra descritti, per i quali è stata variata solo la composizione e la natura della soluzione baritica di scambio.

Risulta evidente che solamente i dati relativi alle colonne 6 (metodo II) e 10 (metodo I) si possono considerare in ottimo accordo con quelli della colonna 5, presi come riferimento.

Dall'assieme delle prove emerge inoltre che la soluzione di acetato di bario ha il vantaggio di essere meno sensibile alla presenza del calcare in confronto a quella di cloruro di bario e trietanolammina che, a pH 8,1, riesce invece, nelle condizioni sperimentali scelte, a rimpiazzare rapidamente gli idrogenioni di scambio in misura eguale a quella che si ottiene mediante lisciviazione del terreno con NH_4Ac a pH 7.

Pertanto, con i terreni neutri e alcalini (e quindi con quelli calcarei), lo scambio completo viene rapidamente realizzato coll'impiego di una

soluzione normale (e anche al 10 %) di acetato di bario tamponata a pH 7, mentre con i terreni acidi si presta ottimamente il reattivo di Mehlich, reso quattro volte circa più concentrato per quanto riguarda il Ba.

Anche i valori che si ottengono per l'idrogeno scambiabile, secondo il procedimento collegato al metodo I, collimano abbastanza bene con i valori calcolati per differenza fra la CSC determinata con questo metodo, e le basi scambiabili ottenute con altri metodi rapidi, e cioè quello di Cheng e Bray (3) per Ca e Mg, e quello da noi collaudato per il K (1).

Da quanto è stato esposto finora, appare che i nostri controlli si sono rivolti di preferenza sull'efficacia della soluzione baritica di scambio, perchè nei riguardi del dosaggio del Mg in eccesso, l'impiego della soluzione di versenato sodico (o titriplex III Merck) e del particolare indicatore, ha sempre fornito risultati esatti ed altamente riproducibili. Per queste titolazioni, non occorre allontanare prima le tracce di ferro — come è invece necessario per il dosaggio del Ca e del Mg di scambio (4) — perchè la soluzione magnesiaca viene portata a contatto del terreno dopo che questo ha ceduto per scambio tutti i suoi cationi (ferro compreso) alla soluzione baritica.

Anche per quanto riguarda la rapidità di azione, si è in ogni caso osservato che, almeno nell'intervallo di tempo da 1 a 60 minuti, l'entità dello scambio resta inalterata.

Pertanto i metodi da noi più sopra descritti per la determinazione della capacità di scambio cationico del terreno, permettono di effettuare le misure in tempo brevissimo (meno di 20 minuti), con un margine di sicurezza e di riproducibilità quale non è facile riscontrare in altri metodi rapidi.

Ringraziamo il prof. A. Malquori sotto la cui direzione sono state impostate e svolte le ricerche che sono oggetto della presente Nota.

RIASSUNTO

La capacità di scambio cationico (CSC) del terreno viene determinata con grande rapidità e notevole precisione, trattando il terreno per brevissimo tempo, prima con soluzione baritica concentrata, e subito dopo con soluzione titolata di $MgSO_4$. L'eccesso di Mg è dosato volumetricamente coll'impiego di complessoni.

Come soluzioni baritiche vengono impiegate: per i terreni acidi, il reattivo di Mehlich più concentrato ($BaCl_2 \cdot 2H_2O$ al 10 % + trietanolammina, tamponato a pH 8,1), e per i terreni neutri e alcalini, una soluzione di $Ba(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$ al 10 %, tamponata a pH 7.

SUMMARY

RAPID METHODS FOR DETERMINING SOIL CATIONIC EXCHANGE CAPACITY

By Sergio Cecconi and Andrea Polesello

Soil cationic exchange capacity is quickly and accurately determined by shaking the soil with a concentrated barium solution, followed by a standard $MgSO_4$ solution : Mg in excess is titrated by the versenate method.

A concentrated Mehlich's solution (10 % barium chloride + triethanolamine, buffered at pH 8.1) is used for acid soils, and a 10 % barium acetate solution buffered at pH 7, is used for neutral and alkaline soils.

BIBLIOGRAFIA

(1) Cecconi, S., e Polesello, A. Determinazione turbidimetrica del potassio scambiabile del suolo. *Ricerca Sci.*, 1953, 23, p. 2032.

(2) Cecconi, S., e Polesello, A. Determinazione seriale della capacità di scambio basico e delle basi di scambio nell'analisi del suolo. *Ann. Sperim. Agraria*, 1954, n. s., VIII, p. 1459.

(3) Cheng, K. L., and Bray, R. H. Determination of calcium and magnesium in soil and plant material. *Soil Sci.*, 1951, 72, p. 449.

(4) Cheng, K. L., Melsted, S. W., and Bray, R. H. Removing interfering metals in the versenate determination of calcium and magnesium. *Soil Sci.*, 1953, 75, p. 37.

(5) Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U. S. Salinity Lab. Riverside, Calif., 1947.

(6) Mehlich, A. Determination of cation and anion exchange properties of soils. *Soil Sci.*, 1948, 66, p. 429.

(7) Mortland, M. M., and Mellor, J. L. Conductometric titration of soils for cation exchange capacity. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1954, 18, p. 363.

Ricevuto il 16 dicembre 1954.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
E
OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA
(Sezione di Patologia Vegetale)
PISA

Onorato Verona e Nicola Loprieno

TUMORI RADICALI IN *GYPSOPHILA PANICULATA* L.

Già nel 1950 Verona segnalava in piante di *Gypsophila paniculata* L., coltivate nel Viareggino, la presenza di voluminose neoplasie in corrispondenza della regione del colletto (1). Il medesimo, in base all'esame patografico, ritenne come fortemente probabile trattarsi di un attacco di *Agrobacterium gypsophilae* (Brown) Starr.

In tale ipotesi, ne avvertiva l'importanza dello studio sia perchè trattavasi di una fitopatia non ancora segnalata come presente in Italia, sia perchè si sarebbe avuta conferma di una entità nosologica la cui prima segnalazione era rimasta pressochè isolata.

Notizie sopra i tumori radicali di *G. paniculata*

Descrizione della malattia

I tumori radicali della *G. paniculata* furono segnalati la prima volta da Nellie A. Brown che li aveva osservati nel 1932 su coltivazioni nella parte occidentale degli Stati Uniti (2). Di seguito (1934) ne fu data una più minuta e completa descrizione (3).

Si tratta di formazioni tumorali, particolarmente presenti in piante innestate ,insorgenti alla regione del colletto in corrispondenza dell'innesto. Tali formazioni sono nodose e dure, di colore chiaro all'inizio, un po' più scuro in seguito. Misurano, se isolate, cm 0,5-3 di diametro, ma possono estendersi in modo da circondare quasi tutto il colletto ed anche la parte bassa del fusto. Ne consegue un rallentato sviluppo della pianta che spesso muore.

L'agente causale fu individuato in un batterio descritto come *Bacterium gypsophilae* n. sp.

Descrizione del patogeno

Bacterium gypsophilae Brown, 1934.

Pseudomonas gypsophilae (Brown) Stapp, 1935.

Phytomonas gypsophilae (Brown) Magrou, 1937.

Agrobacterium gypsophilae (Brown) Starr *et al.*, 1943.

Bastoncini con estremità arrotondate, isolati, accoppiati o in corte catene. *A. g.* misura μ (0,5-1,2) × (0,3-0,8); è mobile per flagelli bipolari, capsulato, asporulante, Gram-negativo, non acido-resistente.

È aerobio o facoltativamente anaerobio.

Le colonie, in agar carne, sono circolari, gialle, poltacee, opache ad orlo continuo.

La gelatina viene fluidificata molto debolmente.

Coagula il latte.

Sviluppa bene nei liquidi di Uschinsky e di Fermi; meno bene nel liquido di Cohn.

Riduce i nitrati.

Produce ammoniaca e tracce di idrogeno solforato.

Non produce indolo.

Produce acido ma non gas da glucosio, saccarosio, maltosio, mannite; non fermenta il lattosio ed attacca molto debolmente la glicerina.

Non idrolizza l'amido.

Non mostra alcuna attività lipolitica (Starr e Burkholder) (4).

Utilizza bene come fonte alimentare di azoto cloruro ammonico ed anche asparagina (Starr) (5). In ogni caso lo sviluppo non sembra influenzato da presenza di idrolisato di caseina o di estratto di lievito.

Sviluppa anche a pH 5 e a pH 9, ma il maggiore sviluppo si ha a pH 6,5-6,7.

La temperatura ottima di sviluppo è fissata intorno ai 30° C, essendo 40° C e 5° C le temperature massima e minima tollerate. Temperatura mortale 52°-53° C.

Ospiti - Distribuzione geografica - Controllo

Agrobacterium gypsophilae oltre a *Gypsophila paniculata* attacca *Lychnis chalcedonica* L., *Dianthus plumarius* L., *Silene armeria* L., *Saponaria vaccaria* L., *S. ocymoides splendens* Hort.

O. Verona

Tumori da *Agrobacterium gypsophilae* (Brown) Starr su *Gypsophila paniculata* L.

Tumori da *Agrobacterium gypsophilae* (Brown) Starr su *Gypsophila paniculata* L.

Di queste, particolarmente sensibile, più anche della *Gypsophila*, si dimostra *S. vaccaria*.

In linea sperimentale non si sono dimostrate suscettibili *Cerastium tomentosum* L., *Tunica saxifraga* Scop., *Spergula pilifera* DC., *Dianthus barbatus* L., *Beta vulgaris* L., *Nicotiana tabacum* L., *Ricinus communis* L., *Impatiens balsamina* L., *Solanum tuberosum* L., *Pelargonium zonale* L'Hér., *Rosa* sp., *Bryophyllum pinnatum* Kurz., *Nasturtium* sp., *Amaryllis* sp., *Zantedeschia aethiopica* Sprengel.

La zona di distribuzione geografica della malattia è limitata a quella relativa la prima ricordata segnalazione. In Europa non risulta presente.

L'incidenza economica, nel luogo di rinvenimento, suggerì subito a N. A. Brown di raccomandare quale misura profilattica l'immersione delle piantine da innestare in una soluzione di cloruro mercurio all'1 ‰ per 90-120 secondi. Tale trattamento, però, sembra provocare notevoli disturbi alle piantine per cui oggi è consigliato da Pirone sostituire il cloruro mercurico con ipoclorito di calcio al 2-8 %, non oltre, da usarsi un giorno dopo la sua preparazione e per un tempo di contatto di circa 2 minuti (6).

La malattia in Italia

È probabile che nella zona viareggina la malattia sia stata presente anche prima del suo rinvenimento ufficiale (1950).

Essa interessa tutta la zona di Viareggio, dove la coltivazione della Gipsofila è praticata da quasi tutti i floricultori.

Gypsophila paniculata, come è noto, è pianta poliannuale vivendo sino ai venti anni circa; con tutto ciò i floricultori provvedono a spostare la coltura, nella loro azienda, da un appezzamento ad un altro, ogni tre anni circa. In tale occasione essi sottopongono le radici della pianta ad una potatura di ringiovanimento con l'idea che la pianta stessa acquisti un maggior vigore. È probabile che questa pratica — dato che l'agente che è causa della malattia è un parassita da ferite — abbia notevolmente contribuito all'estendersi del male.

Non sappiamo se, in Italia, la malattia è presente in altre zone.

Non risulta presente, ad ogni modo, nella Riviera Ligure (dove, limitatamente alla provincia di Imperia, la coltura della Gipsofila interessa un'estensione di circa 4-5 ettari) conforme quanto, cortesemente, ci ha comunicato la prof. G. E. Mameli Calvino, direttrice della Stazione sperimentale di Floricoltura di Sanremo.

Richiami patografici

I caratteri patografici da noi rilevati si sovrappongono perfettamente a quelli descritti e figurati da Brown.

Come è stato premesso, si tratta di formazioni neoplastiche che si sviluppano alla base del colletto immediatamente o poco al disotto della regione d'innesto. Le loro dimensioni sono variabili conforme il soggetto e l'età; talvolta misurano cm 0,5-1, talaltra si presentano grandi 4-5 cm od anche più. Hanno consistenza dura. All'esterno presentano colore chiaro e superficie irregolare, grinzosa; nell'interno i tessuti sono biancastri.

Istologicamente non sono state notate differenziazioni di ordine intratissurale dal centro alla periferia del tumore (come si nota nelle neoplasie da *Agrobact. tumefaciens*); all'opposto i tumori da *Agrobact. gypsophilae* sono apparsi di natura parenchimatica omoplastica.

Isolamento e studio del patogeno

Tessuti neoplastici più volte lavati con soluzione all'1 ‰ di sublimato corrosivo e acqua sterile furono asetticamente spappolati in acqua sterile. Disseminazione in piastre allestite con agar-fagiuoli saccarosato e agar-carne e incubazione in termostato a 26° C.

Già dopo due giorni si ebbe comparsa di colonie peraltro non tutte riferibili allo stesso tipo. Fu proceduto quindi all'isolamento di quelle dominanti o di quelle i cui caratteri più apparivano vicini a quelli noti per *Agrobact. gypsophilae*. Furono così isolati diversi ceppi che l'ulteriore studio portò a distinguere in sei gruppi. Di questi solo un gruppo, rappresentato nello studio di dettaglio che seguì dal ceppo siglato N-I, si dimostrò riferibile ad *Agrobact. gypsophilae*.

Il confronto fu eseguito con una sottocoltura proveniente dal ceppo originale di Brown. Tale sottocoltura ci fu cortesemente rimessa dal prof. W. J. Dowson di Cambridge, che vivamente ringraziamo. Egli, conforme sua gentile comunicazione, l'ottenne nel 1946 dal prof. Starr che a sua volta l'ebbe da Brown nel 1940.

Nelle descrizioni che seguono i caratteri si intendono riferiti, in quanto collimanti, sia al ceppo di nostro isolamento che al ceppo originale (7).

I. — Caratteri morfologici e tintoriali

1) Da colture in agar-nutritivo. — Dopo due giorni di incubazione a 26° C, bastoncini di μ 1,2-1,5 di lunghezza per μ 0,6-0,9 di larghezza, isolati, accoppiati, a volte riuniti in corta catena, tozzi, diritti, ad estremità arrotondate.

Si colorano bene con soluzione anilinica di violetto di genziana e con carbolfucsina di Ziehl.

Non si osservano spore. Mobili per ciglia. Presenza di capsula non voluminosa meglio evidente nei preparati colorati con carbolfucsina. Negativa la prova di Gram eseguita secondo Hucker (« Manual of methods of pure culture study of Bacteria », IV, 46-8).

Non acido resistenti.

Nessuna sostanziale differenza nei caratteri segnati al 30° giorno.

2) Da colture in agar-patata glucosato dopo 2 (e 30) giorni di incubazione a 26° C caratteri morfologici e tintoriali identici. Solo la capsula appare più evidente.

II. — Caratteri colturali

1) Su agar-nutritivo (pH 7,2) a 26° C piccole colonie si fanno già visibili dopo 24 ore di incubazione. Trascorso qualche giorno raggiungono un buono sviluppo misurando fino a mezzo cm di diametro. Hanno forma circolare, sono leggermente convesse con papilla centrale, presentano consistenza pastosa, margine intero e uniforme. Il colore è crema all'inizio (320 del C.U.C.); dopo qualche giorno passa al giallo cadmio (226 del C.U.C.).

2) Su agar-fagioli saccarosato, caratteri identici qualora si faccia eccezione del margine delle colonie che si presenta lievemente ondulato.

3) Su blocchetti di patata. — Strisci su blocchetti di patata effettuati seminando materiale proveniente da colture su agar-carne, hanno dato origine, al 4° giorno di incubazione a 26° C, ad una patina estesa, lucente, liscia, color ocra (193 del C.U.C.), con leggero imbrunimento del substrato.

4) Su blocchetti di carota. — Non sviluppa.

5) Brodo nutritivo (pH 7,2). — Incubazione a 26° C.

Buono sviluppo con intorbidamento, sedimento e formazione di pellicola in superficie.

6) Liquido di Uschinsky.

Dopo 12 giorni di permanenza in termostato intorbidamento, sedimento e spessa pellicola di colore giallastro.

7) Liquido di Fermi

Dopo 12 giorni di incubazione sviluppo c/s.

8) Liquido di Cohn.

Al 20° giorno di incubazione sviluppo limitato. Non pellicola in superficie, ma solo isolotti di modeste dimensioni.

III. — Caratteri fisiologici e attività biochimiche

1) Utilizzazione dei composti di carbonio (zuccheri).

Substrato: acqua peptonata 1,5 % addizionata del 2 % di zucchero (pH 7) e gocce di tintura di tornasole in tubi di Einhorn-Smith. Incubazione a 26° C.

	sviluppo	acidificazione	gas
arabinosio	+	+	—
glucosio	+++	+++	—
saccarosio	+++	+++	—
maltosio	+	+	—
lattosio	—	—	—
raffinosio	—	—	—

Utilizzazione, quindi, con formazione di acido ma non di gas, di glucosio e di saccarosio; scarsa utilizzazione di arabinosio e di maltosio.

2) Utilizzazione dei composti azotati.

Liquido base privo di azoto (acqua 1000, glucosio 10, fosfato bisodico 1, solfato di magnesio 1, cloruro di potassio 1) addizionato dello 0,1 % di vari composti azotati, minerali o organici. Incubazione a 26° C. Osservazione al 15° giorno.

	Sviluppo
solfato ammonico	++
nitrato sodico	++
asparagina	+++
caseina	++++
peptone	++++

Evidentemente l'azoto organico viene meglio utilizzato dell'azoto minerale.

3) Influenza del pH.

Liquido base (acqua 1000, glucosio 10, nitrato sodico 1, fosfato sodico 1, solfato di magnesio 1, cloruro potassico 1) aggiustato a diverso pH per aggiunta o di ac. lattico o di idrato sodico. Controllo ed eventuale riaggiustamento del pH dopo la sterilizzazione.

L'ottimo di sviluppo apparì aggirarsi intorno a pH 6,7-6,9.

Seguìta la reazione nei substrati a diverso pH fu osservato che la reazione finale tende a portarsi verso una zona compresa tra pH 4,7-6,7.

pH iniziale	pH dopo giorni							
	4	8	12	16	20	24	28	32
8 —	7,50	7,15	6,90	6,75	6,70	6,70	6,30	6,70
7,05	6,85	6,70	6,60	6,55	6,50	6,50	6,50	6,50
6,10	6,10	6,20	6,30	6,35	6,40	6,40	6,40	6,40
5,15	5,20	5,35	5,50	5,60	5,65	5,70	5,75	5,80
4 —	4,30	4,50	4,80	4,95	5,10	5,10	1,15	5,20
3,10	3,45	3,80	4 —	4,20	4,50	4,70	4,70	4,70

4) Azione sui nitrati.

Riduzione in nitriti.

5) Fluidificazione della gelatina.

Lenta, ma positiva.

6) Produzione di ammoniaca e H_2S da peptone.

Formazione di ammoniaca (lenta); non di idrogeno solforato.

7) Produzione di indolo.

Non produzione di indolo.

8) Reazione di Voges-Proskauer.

Positiva: produzione di acetilmetilcarbinolo.

9) Idrolisi dell'amido.

Non idrolisi dell'amido.

10) Azione sul latte.

Formazione rapida di coagulo compatto che di seguito peptonizza.

IV. — Stato di fase

Le prove su riferite sono relative al patogeno in fase « S ».

La fase « R » si può ottenere, come è stata ottenuta, per passaggi successivi in agar-nutritivo addizionato di sali di litio.

Il passaggio verso la forma « R » è stato seguito e quindi controllato mediante la prova di agglutinazione alla tripaflavina.

In fase « R » le colture in agar sviluppano più stentatamente, perdono lucentezza, si fanno secche con orli un poco increspati e lo stesso colore vira verso il giallo-grigio.

Nelle colture in brodo si ha intorbidamento fioccoso invece che omogeneo.

Tentativi di riproduzione sperimentale della malattia

L'identità dei caratteri patografici della malattia e l'identità morfofisiologica del ceppo isolato con il ceppo originale dimostrano in misura sufficiente che i tumori radicali da noi rinvenuti in piante di *Gypsophila paniculata*, nella zona di Viareggio, si sovrappongono perfettamente a quelli descritti in America da Brown.

Con tutto ciò si è cercato, come era ovvio, di riprodurre sperimentalmente la malattia mediante inoculazione del germe isolato.

All'uopo ci procurammo n. 12 piantine di Gipsofila, già innestate e sane, che ponemmo in vasi contenenti terra arenosa. Si procedette quindi alla inoculazione di *Agrobact. gypsophilae* nel ceppo originale e nel ceppo di nostro isolamento prelevando la patina di una giovane coltura. L'inoculazione avvenne praticando una piccola ferita con ago previa disinfezione della parte. Proteggemmo la ferita con cotone mantenuto leggermente umido a mezzo di acqua sterile e lasciammo le piantine a temperatura ambiente (temperatura di fine maggio-giugno).

In sede sperimentale Brown conseguì la formazione di tumori già dopo pochi giorni dall'inoculo. Contrariamente a questo reperto le nostre inoculazioni dettero esito negativo. E siccome esse furono anche effettuate con il ceppo originale è verosimile (anche se per questo si voglia invocare una certa attenuazione nella virulenza) che siano venute a mancare le componenti ambientali necessarie all'attacco.

Un eventuale esito positivo nella riproduzione artificiale della malattia avrebbe certo molto avvalorato il reperto di Brown; ad ogni modo il registrato reperto negativo non infirma la individualità sistematica e patogenica di *Agrobact. gypsophilae*, nè toglie valore alla nostra segnalazione.

Controllo della malattia

Una volta che la malattia si sia manifestata nessun intervento può arrestarla. Il tentativo, praticato dai floricoltori, di applicare la cura chirurgica con eliminazione dei tessuti neoplastici non si dimostra efficace anche se la pianta, in un primo tempo, reagisce in maniera favorevole. Si tratta di una ripresa vegetativa fugace.

Occorre agire, quindi, in linea preventiva.

A questo scopo si raccomanda la disinfezione delle piante, al momento dell'innesto, come già hanno suggerito gli autori americani. Quindi, nei periodici spostamenti delle piante da un appezzamento all'altro, come si usa fare nella zona di Viareggio, si raccomanda di non ledere le radici, di non eseguire tagli o, eseguendo tagli, di procedere alla loro disinfezione o copertura con mastici.

È anche raccomandata la disinfezione del terreno. Non sappiamo se la somministrazione al suolo di zolfo, già consigliata da Verona contro le infezioni da *Agrobact. tumefaciens* e riscontrata efficace anche in America, possa essere valida anche contro le infezioni da *Agrobact. gypsophilae* (8). Nell'idea che tale trattamento sorta esito favorevole varrà comunque la pena di sperimentare.

RIASSUNTO

Nella presente Nota è stata indagata la natura di una fitopatia a carattere neoplastico, a carico della *Gypsophila paniculata* L.

Osservata nelle coltivazioni floricole di Viareggio, essa è apparsa nuova, a quanto ci consta, per l'Italia.

Essa si manifesta con la comparsa di tumori al livello del colletto e più esattamente nella regione dell'innesto. Si tratta di tumori che presentano dimensioni variabili da cm 0,5 a cm 4-5, chiari, a consistenza dura, superficie grinzosa.

I segni patografici lasciarono supporre, sin dal primo esame, trattarsi di tumori batterici dovuti ad *Agrobacterium gypsophilae* descritto da Brown in America nel 1932 come nuova entità sistematica e patogenica.

Tentativi d'isolamento dell'agente patogeno sortirono risultato positivo come dimostrò lo studio morfofisiologico dei nostri isolati condotto

parallelamente con una sottocoltura del ceppo originale di *Agrobact. gypsophilae* gentilmente ottenuta dal prof. Dowson.

Non riuscimmo invece a riprodurre sperimentalmente la malattia, nè con il ceppo originale nè con i nostri isolati, non essendosi forse realizzate le condizioni ambientali necessarie all'infezione.

In ultimo abbiamo indicato alcune norme di ordine profilattico atte a limitare l'insorgere e l'estendersi della malattia.

SUMMARY

ROOT GALLS IN *GYPSOPHILA PANICULATA* L.

By Onorato Verona and Nicola Loprieno

A study has been made of the nature of a neoplastic disease attacking *Gypsophila paniculata* L.

It was observed in floricultural cultivations at Viareggio and, as far as the authors can discover, this is its first appearance in Italy.

It manifests itself with the appearance of a gall at the level of the root crown and more precisely at the beginning of the stalk. The galls have dimensions varying between 0.5 cm and 4-5 cm, light-coloured, hard, and with a wrinkled surface.

This is a case of bacterial galls due to *Agrobacterium gypsophilae* described as a new species by Brown in America in 1932.

Attempts to isolate the causal agent gave positive results.

However, the authors did not succeed in reproducing the disease experimentally, perhaps because the environmental conditions necessary for the infection were not present.

Finally the authors indicate some prophylactic rules for limiting the rise and spread of the disease.

BIBLIOGRAFIA

(1) Verona, O. Qualche notizia su studi in corso o su casi di malattie delle piante osservati nell'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Pisa. *Notiz. Malat. Piante*, 1950.

(2) Brown, N. A. Another gall forming bacterium. *Phytopath.*, 1932, Vol. XXII, pp. 924-925.

(3) Brown, N. A. A gall similar to crown gall produced on *Gypsophila* by a new bacterium. *Journ. Agric. Res.*, 1934, Vol. 48, pp. 1099-1121.

(4) Starr, M. P., and Burkholder, W. H. Lipolytic activity of phytopathogenic bacteria determined by means of spirit blue agar and its taxonomic significance. *Phytopath.*, 1942, Vol. XXXII, pp. 498-604.

(5) Starr, M. P., and Weiss, J. E. Growth of phytopathogenic bacteria in a synthetic asparagin medium. *Phytopath.*, 1943, Vol. XXXIII, pp. 314-318.

(6) Pirone, P. P. Control of the gall disease of *Gypsophila paniculata* caused by *Phytomonas gypsophilae* (Brown) Magrou. *Phytopath.*, 1945, Vol. XXXV, pp. 368-369.

(7) Per i metodi seguìti e i substrati usati veggasi:
Manual of methods of pure culture study of bacteria. Geneva, 1949.
Dowson, W. J. Manual of bacterial plant diseases. London, 1949.
Levine, M., and Schoenlein, H. W. A compilation of culture media for cultivation of microrganisms. London, 1930.

(8) Verona, O. Azione repressiva sullo sviluppo dei tumori dovuti a *Bact. tumefaciens* dallo zolfo somministrato al terreno. *Annali Facoltà Agr. Univ. Pisa*, 1945, n. s., vol. 7.

Ricevuto il 16 dicembre 1954.

ISTITUTO NAZIONALE DI APICOLTURA
BOLOGNA

GIULIA GIORDANI

PARALISI? MELANOSI? O UNA NUOVA MALATTIA DELLE API ADULTE?

Nota preliminare

In quest'ultimi anni sono stati riscontrati in Italia alcuni casi di mortalità di api adulte, con particolari caratteristiche, non imputabili, secondo ripetute ricerche, nè alle note malattie parassitarie nè alle consuete turbe di ordine fisiologico nè ad avvelenamento.

Il fenomeno è stato oggetto, nel nostro Istituto, di uno studio i cui primi risultati sono esposti nella presente nota preliminare.

1. — SINTOMATOLOGIA E OSSERVAZIONI GENERALI

Le api colpite, incapaci al volo, si trascinano stentatamente; le zampe, specie le posteriori, sono agitate da un tremito continuo e frenetico mentre le ali vengono tenute verticali e quasi immobili. Esiste una notevole carenza del senso dell'equilibrio: gli insetti cadono frequentemente sul dorso e sono incapaci di rialzarsi. L'addome si presenta a volte dilatato e gonfio, ma, in genere, di dimensioni normali. Torace e gastro sono spesso, non sempre, neri e lucidi per mancanza di peli, talvolta leggermente untuosi. Non di rado si riscontrano individui più piccoli del normale, quasi rinsecchiti: sono indubbiamente api che hanno sofferto durante il periodo larvale, per inadeguate nutrizione e cure da parte delle operaie ammalate. La borsa melaria delle bottinatrici è di frequente piena ed anormalmente dilatata. L'ampolla rettale ha contenuto giallo-castagno denso oppure liquido ed acquoso; a volte appare come svuotata. Non si nota diarrea. Le pareti del mesentero presentano spesso delle macchie di color marrone più o meno scuro, di aspetto « crostoso », variabili nella forma, nella grandezza e nello spessore, visibili ad occhio nudo.

All'interno dell'alveare le operaie ammalate si aggirano di solito, molto lentamente, sulla sommità dei favi o vi restano immobili. La mag-

gior parte di esse si trova però all'esterno. Le api sane, infatti, cercano di allontanarle e scacciarle, incontrando debole resistenza.

Gli insetti muoiono sempre coricati su un fianco, con le zampe ripiegate o distese in varie direzioni. I corpi morti si trovano sul terreno antistante l'alveare o sul predellino, raramente sul fondo dell'arnia.

Le operaie vengono colpite dalla malattia a tutte le età: in un primo tempo, e più gravemente, quelle vecchie. A tutt'oggi non risultano attaccati fuchi e regine. Tuttavia sono stati riscontrati, nelle famiglie ammalate, svariati casi di orfanità.

La malattia assume andamenti diversi: può presentarsi in forma leggera oppure grave, sparire spontaneamente, in 2-3 settimane, al momento del grande raccolto, oppure continuare anche per mesi; colpire poche o addirittura una sola famiglia in un apiario, oppure verificarsi in tutte. Talvolta si estende a vaste zone apistiche, in qualche alveare per ogni apiario. Può ripetersi, sullo stesso alveare o nel medesimo apiario, per diversi anni consecutivi.

La comparsa della forma morbosa non sembra legata alla stagione nè alle condizioni atmosferiche: praticamente si presenta, nelle diverse latitudini, da marzo a novembre, ma tocca l'apice in aprile-maggio e scompare in luglio-agosto. La forza delle famiglie e l'entità delle provviste non appaiono fattori importanti per il suo insorgere ed il suo sviluppo. Spesso, infatti, sono proprio le colonie più forti ad esserne colpite.

Molti sintomi corrispondono a quelli che caratterizzano la « paralisi » delle api, come descritta da Morison (8) e Burnside (1,2). * Le analisi di laboratorio e le osservazioni sul campo sembrano, d'altra parte, escludere che si tratti di fenomeni dovuti alla ingestione di nettare o di polline velenosi (tiglio, ippocastano, ranuncolo, ecc.) o di melate vegetali ed animali, che a volte dànno un quadro simile a quello osservato.

Gli autori citati e gli altri che si sono occupati della paralisi non hanno però mai messo in luce, sulle pareti del mesentero delle api ammalate, quelle croste che, come si vedrà più chiaramente in seguito, rappresentano uno dei caratteri più significativi del fenomeno da me studiato. Formazioni analoghe sono semmai proprie di un'altra malattia, la « melanosi », che generalmente colpisce le regine, ma è stata riscontrata, con diverse localizzazioni, anche in operaie [Fyg (3), Orosi-Pal (9), Gontarski (4), ecc.].

---

* Tralascio di prendere qui in considerazione il cosidetto « mal nero » o « mal della foresta », descritto da molti autori, il quale probabilmente non è che una forma di paralisi, se non si identifica addirittura con essa.

2. — Prove sperimentali

Dal tubo digerente delle api ammalate è stata eseguita, secondo la comune prassi microbiologica, una serie di isolamenti. Sono stati ottenuti 12 ceppi di Batteri e 3 ceppi di Lieviti, che, limitatamente alle indagini espletate, vanno ricondotti a specie appartenenti alla flora microbica comune nell'intestino delle api.

Nel maggio 1953 sono state effettuate, a scopo orientativo e su piccola scala, prove di infezione sperimentale.

In ciascuna di 10 arniette da laboratorio sono state poste 50 api operaie, provenienti da alveari sani, ivi tenute in clausura ed alimentate con sciroppo zuccherino al 35 %. All'alimento delle api di 5 arniette è stato aggiunto, per tre giorni consecutivi, un pestato in acqua di intestini di insetti ammalati, mentre le api delle altre 5 (testimoni) sono state nutrite con sciroppo zuccherino semplice. In tali condizioni anormali di vita, le api sono morte tutte in un periodo di 10-25 giorni: fra quelle delle arniette infettate la mortalità è sopravvenuta più rapidamente che nelle altre e, già al 7° giorno, si cominciò a notare individui coi sintomi caratteristici della malattia. La percentuale di tali individui, il cui mesentero presentava in genere le particolari maculazioni brune, è stata rispettivamente la seguente nelle diverse arniette: 10 %, 25 %, 25 %, 60 %, 65 %. Sottoposto ad esami istologici, il tubo digerente di queste api ha dimostrato le medesime alterazioni di quello delle api che erano servite per l'inoculo. Nelle api delle 5 arniette testimoni nulla di simile è stato messo in luce.

Questa prima prova, pur con le riserve dettate dall'ambiente in cui è stata eseguita e dalla sua limitata estensione, è risultata positiva.

La malattia sembra non trasmettersi, di regola, con il trasferimento di favi di covata da alveari ammalati ad alveari sani.

Nuovi ed approfonditi esperimenti sono senza dubbio necessari, ma, dalle caratteristiche con cui il fenomeno si presenta, dalle osservazioni fatte in natura e dalle prove di laboratorio finora eseguite, sembra trattarsi di una malattia infettiva, anche se a lento contagio.

3. — Esami istologici *

Sono state fatte numerose sezioni istologiche del canale alimentare delle api ammalate, usando diversi metodi di colorazione (ematossilina-eosina, ematossilina di Böhmer, Giemsa, Azan, ecc.).

---

* I preparati istologici sono stati eseguiti dalla dott. Maria Adelaide Vecchi, di questo Istituto.

L'esame dei preparati ha rivelato che:

a) l'epitelio mesenterico risulta sempre più o meno alterato;

b) l'alterazione sembra avere inizio dal citoplasma, che presenta dapprima un aspetto più granuloso del normale. In seguito va incontro ad una sorta di processo degenerativo, non giustificabile con la normale attività secretrice di queste cellule;

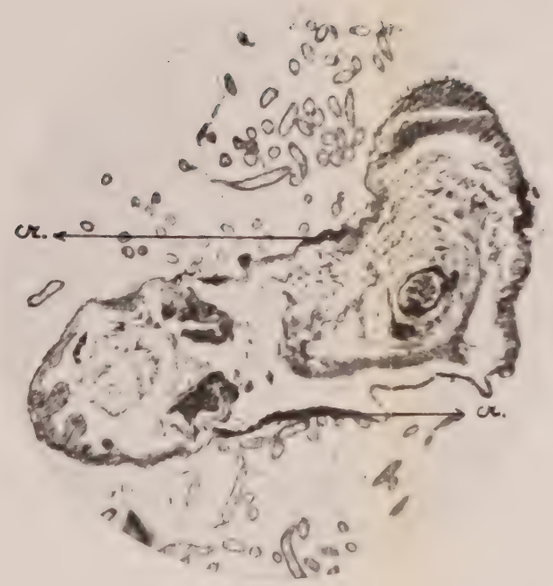
c) i nuclei si presentano sotto aspetti diversi: sono notevolmente dilatati, con masserelle cromatiniche irregolarmente sparse e ben distinte (fig. 5) oppure la cromatina è contratta in una massa unica, in cui non si possono rilevare i singoli granuli (nuclei picnotici) (figg. 1, 4);

d) spesso si pongono in evidenza, nel plasma cellulare, corpuscoli ben distinti, di forma irregolare, di dimensioni tra 1 e 5 μ, basofili, senza una costante localizzazione. Il loro numero è assai variabile; possono apparire come gli unici costituenti di quella che dovrebbe essere la massa protoplasmatica, che ha perduto il consueto aspetto (fig. 4). Tali corpuscoli si avvicinano forse a quelli che Morison (8) ha avuto occasione di osservare e descrivere, nel corso delle sue ricerche, entro il citoplasma delle cellule epiteliali dell'intestino tenue di api affette da paralisi, ritenendoli caratteristici della malattia, dovuta, secondo lui, ad un virus. Lotmar (5 e 6) afferma di averli notati spesso nell'intestino tenue e nella zona pilorica di api attaccate da « mal della foresta » e, talvolta, anche di api apparentemente sane. Io li ho rinvenuti solo in api colpite da questa forma morbosa, ma nelle cellule epiteliali mesenteriche e con localizzazione non circoscritta nè costante, quale Morison e Lotmar hanno osservato;

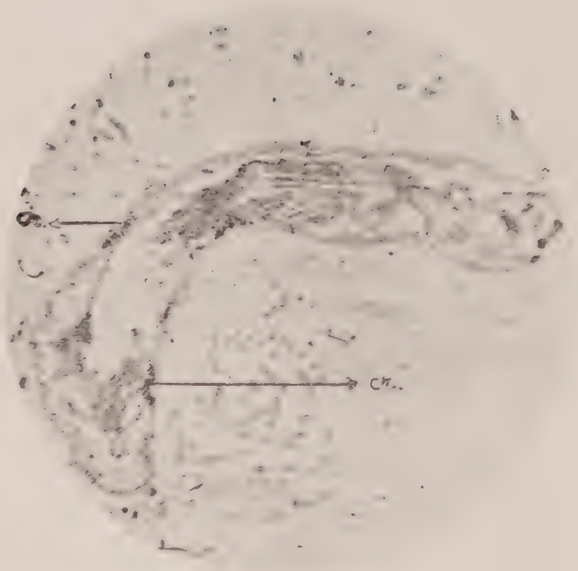
e) nell'epitelio sono spesso presenti delle macchie di color marrone, di apparenza crostosa, che non assumono i comuni coloranti: la loro natura ed il loro significato sono assai incerti (figg. 1, 2, 3). Tali formazioni possono interessare solo piccole porzioni di tessuto, più o meno profondamente, o essere assai estese, in lunghezza e profondità, sì da trasformare la parete epiteliale in una massa crostosa; anche i muscoli ne sono a volte intaccati.

Nello stadio iniziale le croste appaiono costituite da un aggregato esilissimo di elementi estremamente piccoli, di color marrone chiaro, sotto i quali è visibile il tessuto normale; più tardi esse si iscuriscono e si ispessiscono, sostituiscono completamente il tessuto e sembrano prive di struttura. Non vi si riconoscono particolari costituenti e non è stato finora possibile mettere in luce, come hanno fatto Fyg (3) ed Orosi-Pal (9) per le croste della melanosi, la presenza, nel loro interno, di organismi come Lieviti, altri Funghi o Batteri (figg. 6, 7);

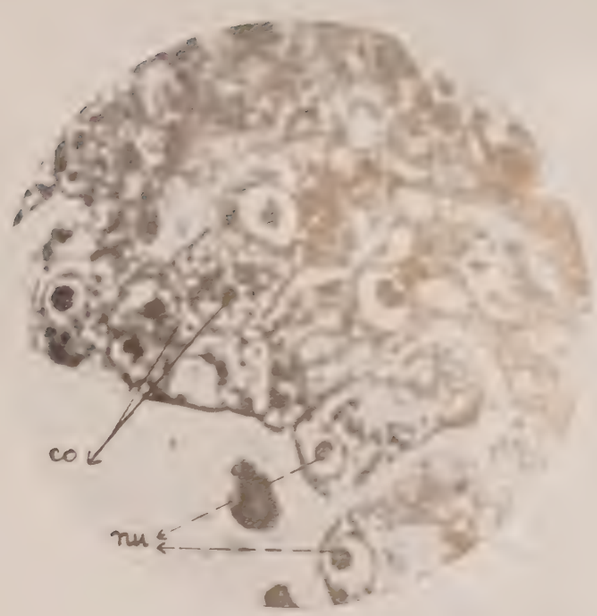
1



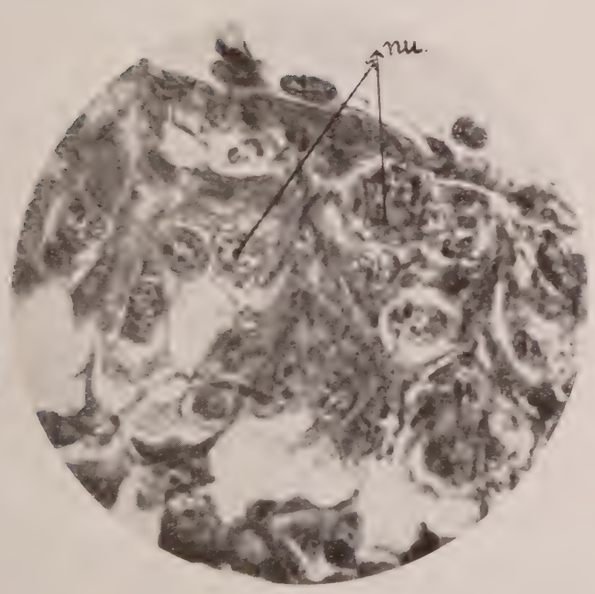
2



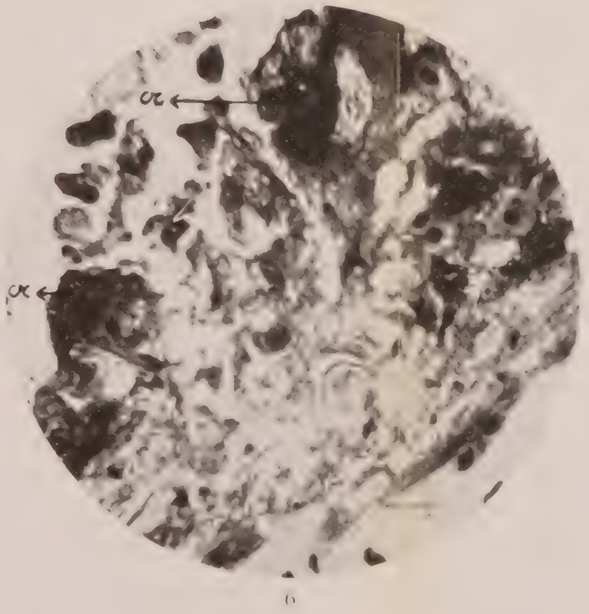
3



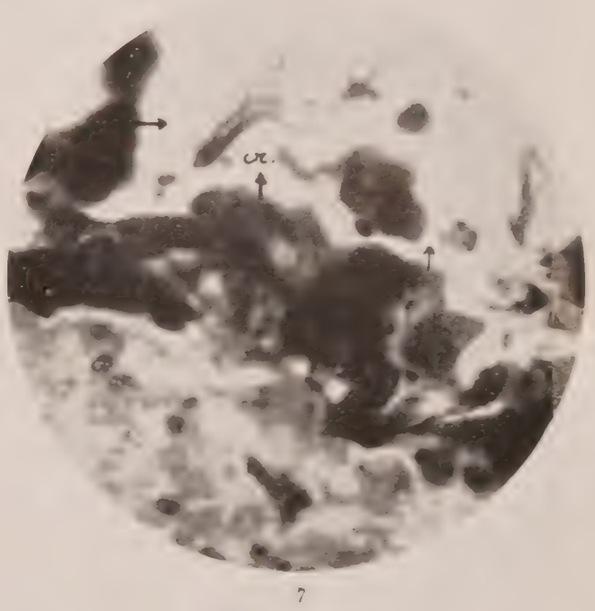
4



5



6



7

Le croste sono, d'altra parte, assai diverse da quelle, descritte da Lotmar (7), che si rinvengono comunemente nella zona pilorica dell'intestino di api sane, in corrispondenza di Flagellati e Batteri; quest'ultime sono infatti estranee al tessuto e dànno evidenti reazioni con i coloranti;

f) il mesentero delle api più gravemente colpite presenta un quadro irriconoscibile: il tessuto è ridotto ad un ammasso informe, in cui si nota qualche trabecola connettivale, i resti dei muscoli e della membrana peritrofica;

g) il lume intestinale delle api ammalate è spesso anormalmente pieno di Batteri e, a volte, di miceli e di corpiccioli ovali-rotondi simili a Lieviti; formazioni analoghe sono state osservate, in casi sporadici, sulla stessa parete epiteliale, in corrispondenza della massa crostosa;

h) l'epitelio dell'intestino tenue non mostra alterazioni così vistose come quello del mesentero. Il protoplasma è eccessivamente granuloso, ma non è stato finora possibile mettere in luce i così detti « corpuscoli di Morison ». Sulla parete del tenue una sola volta è stata riscontrata una crosta, ma essa costituiva la continuazione di una crosta esistente sulla parete della parte inferiore del mesentero.

RIASSUNTO

Alcuni casi di mortalità di api adulte si sono di recente verificati in Italia, non imputabili alle consuete cause.

Vengono descritti i sintomi della malattia e le caratteristiche con le quali si presenta. Se ne deduce che essa si avvicina alla cosiddetta « paralisi » delle api, secondo i reperti di Morison e Burnside, mentre un particolare carattere, e cioè la presenza di « croste » di color marrone sulla parete del mesentero, farebbe pensare alla « melanosi ». Ricerche di laboratorio ed osservazioni sul campo sembrano escludere che il fenomeno si possa attribuire all'ingestione di nettare e di polline velenosi o di melate.

Dal tubo digerente di api ammalate sono stati isolati ceppi di Batteri e di Lieviti apparsi finora non importanti.

Infezioni sperimentali su piccola scala, aggiungendo al nutrimento di api sane intestini, macerati in acqua, di api ammalate, sono risultate positive. Questa ed altre osservazioni suggeriscono che si tratti di malattia infettiva.

Esami sono stati eseguiti sul canale alimentare di molte api in sezione istologica, usando varî tipi di colorazione. Si è potuta osservare una co-

stante alterazione delle cellule dell'epitelio del mesentero, il cui citoplasma va incontro ad una vera e propria degenerazione: anche i nuclei presentano condizioni anormali. Nel plasma cellulare si riscontrano di frequente dei corpuscoli ben distinti, che si avvicinano a quelli descritti da Morison nelle cellule epiteliali dell'intestino tenue di api affette da paralisi, pur essendo diverse, in questo caso, la loro sede (mesentero) e distribuzione (non costante e definita nell'interno della cellula). La parete del mesentero presenta spesso delle macchie di color marrone, di aspetto « crostoso », di grandezza e spessore variabili, che finiscono per sostituire addirittura il tessuto normale. Tali croste possono interessare, oltre l'epitelio, lo stesso tessuto muscolare. Le croste differiscono sia da quelle descritte da Fyg ed Orosi-Pal per la melanosi, sia da quelle osservate da Lotmar nella zona pilorica dell'intestino di api sane, in corrispondenza di Flagellati e Batteri. La loro natura ed il loro significato sono assai incerti. L'epitelio dell'intestino tenue non presenta particolari modificazioni, all'infuori di una eccessiva granulosità del protoplasma cellulare.

Ulteriori ricerche sono in corso e saranno oggetto di un'altra pubblicazione.

SUMMARY

PARALYSIS? MELANOSIS? OR A NEW DISEASE OF ADULT HONEYBEES?

A PRELIMINARY NOTE

By GIULIA GIORDANI

Some cases of mortality of adult bees have occurred recently in Italy, which are not attributable to the usual causes.

Disease symptoms and associated characteristics are described. From these it is inferred that the disorder is similar to the so-called paralysis of bees, according the findings of Morison and Burnside, while a particular feature, that is the presence of brown crusts on the walls of the ventriculus, would make one think of melanosis.

Laboratory tests and field observations seem to exclude the possibility that the phenomenon may be attributed to the ingestion of poisonous nectar and pollen or of honeydews.

From the digestive tract of sick bees strains of bacteria and yeasts were isolated, which seem, up to the present, of no importance in this connection.

Experimental infections on a small scale (by adding to the feeding of healthy bees a watery suspension of ground intestines of affected bees) gave a positive result. This and other observations point to an infectious disease.

Examinations have been carried out of the alimentary canal of many bees in histological section, use being made of various types of colours. It was possible to observe a constant injury to the cells of the epithelium of ventriculus, the cytoplasm showing a real degeneration: the nuclei too present abnormal conditions.

In the cellular plasm quite distinct corpuscules were frequently encountered similar to those described by Morison in the epithelial cells of the small intestine of bees affected with paralysis. In this case however their location (ventriculus cells) and distribution (inconstant and undefined within the cells) are different.

The wall of the ventriculus almost always presents brown spots, of variable size and thickness, of a crusty appearence, which, at the end, replace the normal tissue; such crusts may involve, besides the epithelium, the muscular tissue itself. The crusts differ both from those described by Fyg and Orosi-Pal in melanosis and from those observed by Lotmar in the pyloric region of the small intestine of healthy bees, in correspondance with flagellates and bacteria. Their nature and significance are highly problematic.

The epithelium of the small intestine does not show particular changes, apart from an excessive granulation of the protoplasm.

Further researches are in progress and will be the subject of another paper.

BIBLIOGRAFIA

(1) Burnside, C. E. Preliminary observations on paralysis of honeybees. *Jour. Econ. Ent.*, 1933, 26 (2), 162-168.

(2) Burnside, C. E. The cause of paralysis in honeybees. *Amer. Bee Jour.*, 1945, 85 (10), 354-355, 363.

(3) Fyg, W. Beitrag zur Kenntnis der sog. » Eischwarzsucht « der Bienenkönigin (*Apis mellifica* L.). *Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz*, 1934, 65-84.

(4) Gontarski, H. Ein Fall von parasitärer Melanose der Pharynxdrüsen bei pollen-sammelnden Bienen. *Z. Bienenforsch.*, 1950, 1 (1), 7-12.

(5) Lotmar, R. Beiträge zur Pathologie des Bienendarmes (*Apis mellifica*). *Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz*, 1940, 775-805.

(6) Lotmar, R. Die Waldtrachtkrankheit der Honigbiene. *Schweiz. Bienenztg.*, 1942, 12, 571-578.

(7) Lotmar, R. Ueber Flagellaten und Bakterien in Dündarm des Honigbiene (*Apis mellifica*). *Beif. zur Schweiz. Bienenztg.*, 1946, 2 (14), 49-76.

(8) Morison, G. D. Bee paralysis. *Rothamsted Conference XXII*, 1936, 17-21, Rothamsted Exp. Sta., Harpenden.

(9) Orosi-Pal, Z. Über die Melanosekrankheit der Honigbiene. *Ztschr. f. Parasitekünde*, 1936, 9 (1), 125-139.

Ricevuto il 31 dicembre 1954.

STAZIONE SPERIMENTALE DI FLORICOLTURA
SANREMO

Giuliano Puccini

CORRELAZIONE FRA INIBIZIONE DELLO SVILUPPO FIORALE E PRODUZIONE DEI CORMI NEI GLADIOLI

È noto che in floricoltura la moltiplicazione agamica dei gladioli avviene sia ad opera del nuovo cormo prodotto dalla pianta al di sopra del vecchio (raramente i cormi sono due o più), sia a mezzo dei cosidetti bulbetti, ossia dei piccoli cormi che si formano intorno al cormo dell'anno.

È da ricordare che, mentre i cormi dànno origine a piante che andranno in fiore nell'anno successivo a quello di formazione, i piccoli cormi daranno fiori commerciali solo dopo due anni.

In quanto poi alle piante riprodotte per seme, queste perdono sempre, in tutto od in parte, le caratteristiche della cultivar da cui provengono; perciò a tale mezzo di riproduzione si ricorre quando si desidera ottenere nuove cultivar.

Ai fini della produzione di fiori conviene dunque avere a disposizione piuttosto cormetti che cormi, risultando i primi molto più numerosi dei secondi, anche se i cormi piccoli richiedono un intero anno di coltivazione per poter raggiungere le dimensioni di un cosidetto « bulbo da fiore ».

Per quanto sia noto che, al fine della produzione degli organi sotterranei di riproduzione agamica, sia vantaggioso asportare l'infiorescenza al suo primo apparire *, non abbiamo trovato nella letteratura dati sperimentali a questo riguardo. Sussisteva specialmente il dubbio sul tempo optimo di castrazione e sul vantaggio eventuale di lasciare alla pianta l'asse dell'infiorescenza pur asportandone i fiori — e ciò in vista di un

---

* Mameli Calvino, E. Il gladiolo. Roma, 1949, pp. 42, 44.

Per contro R. Basteleus (La vie souterraine des plantes bulbeuses. *Le Bull. horticole*, Liège, 1952, n° 9, p. 269-67) consiglia di asportare i fiori immediatamente dopo l'appassirsi dei petali.

apporto probabile di materie plastiche agli organi ipogei da parte di tessuti verdi in fase di rapido sviluppo quali sono quelli dell'asse di una grande infiorescenza di Gladiolo.

Perciò abbiamo creduto utile dare una base sperimentale a tale pratica colturale e abbiamo istituito una serie di esperienze con lo scopo di saggiare quale influenza abbia sulla produzione dei cormi e dei cormetti, sia l'asportazione dei singoli fiori o dell'intera infiorescenza, sia il periodo in cui viene fatta tale castrazione.

Non ci occupiamo in questo lavoro della probabile influenza ormonale dell'infiorescenza sulla genesi della tuberizzazione dei piccoli e dei grandi cormi, argomento che potrà essere oggetto di altre ricerche.

A questo proposito è ancora utile ricordare che tanto il nuovo cormo, quanto i cormetti che intorno ad esso si originano, si formano nel periodo in cui avviene l'emissione della spiga, mentre il vecchio cormo va esaurendosi.

L'esperienza è stata ripetuta, in anni successivi, quattro volte. Nel 1950 sono state impiegate le cultivar: « Picardy », « Servus », « Schneeprinzess »; nel 1951 e nel 1952 la cultivar « Silentium » e nel 1954: « Silentium » e « Nuova Europa ».

Per ogni cultivar furono scelti n. 500 cormi da fiore le cui caratteristiche di uniformità fossero ben evidenti. I cormi furono piantati alla profondità di circa 8 cm, in solchi distanti dai 20 ai 25 cm e alla distanza fra essi di cm 15. Per tutte le operazioni colturali fu seguìta la tecnica più progredita. Gli esperimenti si svolsero sempre in maniera che tutte le piante si trovassero in uguali condizioni di luce, di umidità, di terreno, ecc.

Al momento dell'emissione della spiga l'appezzamento di ciascuna cultivar veniva diviso in cinque preselle con cento piante ciascuna.

Le piante della prima presella furono lasciate fiorire liberamente e la spiga venne lasciata sulla pianta fino al momento della raccolta dei cormi e dei cormetti; questo primo gruppo fungeva quindi da controllo.

Alle piante della seconda presella fu invece asportata l'infiorescenza non appena questa compariva; a quelle della terza presella l'infiorescenza fu asportata non appena ebbe inizio l'antesi dei primi fiori; per quelle della quarta, poi, si procedette alla asportazione dei singoli fiori a mano a mano che questi si aprivano, rispettando l'asse dell'infiorescenza; a quelle infine della quinta presella l'infiorescenza fu asportata ad antesi avvenuta.

Ecco in sintesi i dati ricavati dalla sperimentazione dei singoli anni.

Anno 1950. — Cultivar: « Schneeprinzess », « Picardy », « Servus ». Piantagione: 9/III; prime nascite: 7/IV; prime infiorescenze di « Schneeprinzess »: 30/V; delle altre due cultivar: 8/VI; estirpamento delle piante: 16/X.

Anno 1951. — Cultivar: « Silentium ». Piantagione: 17/IV; prime nascite: 2/V; prime infiorescenze: 26/VI; estirpamento delle piante: 8/X.

Anno 1952. — Cultivar: « Silentium ». Piantagione: 11/I; prime nascite: 10/III; prime infiorescenze: 25/V; estirpamento delle piante: 13/X.

Anno 1954. — Cultivar: « Silentium » e « Nuova Europa ». Piantagione: 25/I; prime nascite: 22/III; prime infiorescenze di « Silentium »: 4/VI, di « Nuova Europa »: 14/VI; estirpamento delle piante di ambedue le cultivar: 20/X.

Di ciascuna cultivar furono separati accuratamente i cormi e i cormetti, cercando di rintracciare anche i cormi più piccoli. Il materiale raccolto veniva poi asciugato all'aria e pesato, nonchè contati i cormetti e i cormi.

È opportuno rilevare che mentre l'annata 1952 fu in generale caratterizzata da un'ottima produzione di cormetti, il 1950 fu un'annata di scarsissima produzione e il 1951 e il 1954 furono di buona produzione.

Riportiamo nella seguente tabella i dati desunti dalle esperienze sopra citate.

Da questi dati risulta chiaro che il maggior numero di cormetti è stato prodotto dalle piante a cui fu asportata l'infiorescenza o al momento in cui essa era apparsa o al momento dell'antesi dei primi fiori. Uguale è, in linea di massima, il risultato relativo al peso dei cormetti stessi. È pure evidente che, salvo qualche eccezione, lo stesso risultato si ripete per i cormi.

Solo le piante della cultivar « Schneeprinzess » hanno dato risultati che in qualche caso si scostano da quelli ottenuti con le altre cultivar.

Da quest'esperienza, ripetuta per più anni e con diverse cultivar, si può dedurre che per ottenere cormetti più numerosi e più pesanti è necessario asportare l'infiorescenza non più tardi del periodo decorrente fra la sua comparsa e l'antesi dei primi fiori, con preferenza per un anticipo dell'operazione, durante tale periodo, piuttosto che per un ritardo. È ovvio inoltre che si otterranno risultati tanto migliori quanto minore sarà il numero delle foglie asportate insieme con l'infiorescenza.

Riteniamo perciò di dover consigliare ai floricoltori e ai giardinieri, che coltivano gladioli a scopo di propagazione, di attenersi a tali norme, e cioè di non lasciar sviluppare l'infiorescenza delle piante destinate alla propagazione agamica, ma di asportare la spiga appena essa appare o, al più tardi, quando sbocciano i primi fiori.

Cultivar	Peso dei 100 cormi prima della piantagione gr.	Peso dei cormi prodotti gr.	Peso dei cormetti prodotti gr.	Numero dei cormi prodotti	Numero dei cormetti prodotti
«Picardy»: anno 1950					
Presella n. 1	2625	7000	350	120	1155
» » 2	2600	7400	600	110	2100
» » 3	2500	7250	500	110	1910
» » 4	2875	6850	250	110	750
» » 5	2850	6600	150	100	575
«Servus»: anno 1950					
Presella n. 1	2750	7400	150	115	500
» » 2	2550	7850	125	185	625
» » 3	2500	6500	125	135	600
» » 4	2900	6000	175	140	600
» » 5	2550	7150	150	120	400
«Schneeprinzess»: anno 1950					
Presella n. 1	3650	560	300	120	750
» » 2	4000	560	315	130	740
» » 3	3650	1675	300	135	800
» » 4	3900	6150	400	175	850
» » 5	3750	4200	100	120	300
«Silentium»: anno 1951					
Presella n. 1	2800	3500	1100	116	3400
» » 2	2860	3650	1700	130	4250
» » 3	2750	3590	1670	130	3780
» » 4	2900	3000	1050	125	3320
» » 5	2820	3400	1250	120	3300
«Silentium»: anno 1952					
Presella n. 1	2750	3560	2100	91	5500
» » 2	2690	3850	5300	91	12000
» » 3	2700	3700	6800	97	15400
» » 4	2730	3000	2160	80	5500
» » 5	2710	3300	2803	90	6300
«Silentium»: anno 1954:					
Presella n. 1	2350	2480	610	66	3292
» » 2	2380	2810	1310	97	5807
» » 3	2310	2710	1170	100	5878
» » 4	2300	2560	1080	95	4970
» » 5	2360	2395	810	87	4285
«Nuova Europa»: anno 1954:					
Presella n. 1	2120	2370	140	70	1161
» » 2	2090	3285	865	88	3287
» » 3	2090	2710	375	87	1986
» » 4	2120	2495	255	77	1886
» » 5	2100	2415	145	78	1176

RIASSUNTO

L'A. espone i risultati di ricerche sperimentali sulla correlazione fra l'inibizione dello sviluppo dell'infiorescenza e la produzione dei cormi e dei cormetti nei gladioli delle seguenti cultivar: « Schneeprinzess », « Picardy », « Servus », « Silentium » e « Nuova Europa ».

Le piante, tutte coltivate nelle identiche condizioni furono divise in cinque gruppi:

1) infiorescenza lasciata fiorire liberamente e spiga lasciata sulla pianta fino al momento della raccolta (gruppo di controllo);

2) asportazione dell'infiorescenza al suo apparire;

3) asportazione dell'infiorescenza appena iniziata l'antesi dei primi fiori;

4) asportazione dei singoli fiori in antesi successivamente;

5) asportazione dell'infiorescenza dopo l'antesi dell'ultimo fiore.

Da queste ricerche è risultato evidente che il maggior numero dei piccoli cormi — e generalmente anche il loro peso — viene prodotto dalle piante a cui fu asportata l'infiorescenza o al momento in cui essa appariva o al momento dell'antesi dei primi fiori.

Si deduce da questi risultati la norma pratica (che si consiglia di applicare nella coltivazione del gladiolo) di asportare a tutte le piante destinate alla propagazione agamica l'infiorescenza nel periodo compreso fra la comparsa della spiga e l'antesi dei primi fiori.

SUMMARY

CORRELATION BETWEEN THE INHIBITION OF THE DEVELOPMENT OF THE SPIKES AND THE FORMATION OF THE CORMS AND CORMELS IN GLADIOLUS

By Giuliano Puccini

The author relates the results of his experimental researchs on the correlation between the inhibition of the development of the spikes and the formation of the corms and cormels in the following gladiolus varieties: Schneeprinzess, Picardy, Servus, Silentium and Nuova Europa.

The plants have been cultivated under identical conditions and were divided into five groups: —

(1) The spike was allowed to bloom freely (control group).
(2) Extirpation of the spike as it appeared.
(3) Extirpation of the spike as soon as the first flowers began to bloom.
(4) Extirpation of each flower in bloom successively.
(5) Extirpation of the spike after the bloom of the last flower.

These experiments have proved that the greatest number of cormels are produced by those plants whose spike had been cut off, either as soon as it appeared, or when the first flowers were in bloom.

From the results one can establish a practical rule, which it is advisable to follow in gladiolus culture. That is, to deprive all plants grown for the production of cormels, of the inflorescence during the period between the appearence of the spike and the bloom of the first flowers.

Ricevuto il 4 gennaio 1955.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
ROMA

Silvio Fortini

RESPIRAZIONE, CATALASI, CATECOLO OSSIDASI E CONTENUTO IN ACIDO ASCORBICO IN RELAZIONE ALL'ETÀ DEI TESSUTI FOGLIARI DI ALCUNE SPECIE VEGETALI

Nota I

I dati che abbiamo riuniti in questa breve nota sono stati raccolti per varî scopi. Primo fra tutti quello d'indagare l'andamento di alcune attività enzimatiche, oggetto di studî sistematici nel nostro laboratorio, in funzione della età dei tessuti fogliari e dell'accrescimento per distensione caratteristico dei vegetali e delle foglie in particolare; secondo, quello di ricavare dati utili per una più razionale scelta di campioni da sottoporre a studio ed infine, nel caso della prima pianta esaminata, il tabacco, ricercare il grado di maturazione ideale per quel che riguarda il buon esito dei trattamenti a cui questo prodotto viene sottoposto dopo la raccolta.

In precedenti ricerche (1) è stato infatti dimostrato, per il tabacco cv. « Virginia Bright », che l'ingiallimento richiesto per un buon prodotto commerciale è tanto più difficile da ottenere quanto più alto è il contenuto in ossidasi e più basso quello in acido ascorbico e glutatione ridotto.

Iniziammo questo lavoro eseguendo determinazioni dell'attività catalasica e catecolasica su foglie di *Nicotiana tabacum* cv. « Scafati », ma abbiamo potuto raccogliere solo pochi dati in quanto avendolo dovuto sospendere, per ragioni indipendenti dalla nostra volontà, quando è venuto il momento di riprendere la ricerca la stagione troppo avanzata non ci ha consentito di portarlo a termine.

Abbiamo allora rivolta la nostra attenzione ad una pianta sempreverde, l'*Hedera helix*, che, anch'essa ricca in polifenolossidasi, per le sue caratteristiche morfologiche si prestava egregiamente al tipo di studio che avevamo in mente di compiere.

Con questo materiale abbiamo indagato le variazioni della respirazione, della catalasi e dell'acido ascorbico, in funzione dell'età dei tessuti fogliari.

Per la respirazione si procedeva nel modo seguente: le singole foglie venivano pesate e introdotte intere in vaschette di Warburg contenenti 1 cc H_2O nella cavità principale allo scopo d'evitare l'appassimento dei tessuti e si aggiungeva 0,3 cc di NaOH al 10 % per assorbire la CO_2 emessa. Si eseguiva la determinazione dell'O_2 assorbito in 60 minuti; indi si estraevano le foglie e se ne determinava il volume. Nel computo della costante della vaschetta da usare nei calcoli abbiamo sommato il volume della foglia a quello dei liquidi ritenendo di commettere in questo modo un errore minore di quello in cui saremmo incorsi sottraendolo semplicemente dal volume della vaschetta. Certo la foglia non si comporta nei riguardi dell'O_2 come l'acqua o una soluzione fisiologica; tuttavia, considerando la sua capacità ad assorbire ed emettere questo gas, il precedente modo d'operare ci è sembrato il meno affetto da errori.

L'acido ascorbico è stato determinato col metodo al 2-6 diclorofenoloindofenolo aggiungendo il colorante con una micro buretta ad una porzione nota d'estratto in HPO_3 al 4 % contenuta in una piccola provetta. Al basso valore di pH della soluzione il punto finale della reazione è dato dal viraggio dall'incolore al roseo. A questo semplice metodo abbiamo dovuto però apportare una modificazione in quanto alcuni estratti, specialmente quelli di foglie giovani, erano colorati in rosso rendendo così impossibile cogliere con esattezza il punto finale della titolazione.

Abbiamo osservato che se si opera a pH superiore (6 circa) il viraggio del colorante non avviene più da incolore a roseo bensì da incolore a blu. Per realizzare ciò abbiamo aggiunto per ogni cc di estratto metafosforico 1,2 cc di una soluzione $M/_2$ di citrato neutro di sodio.

Ci siamo accertati con prove eseguite su soluzione di acido ascorbico puro in HPO_3 4 % che nè la natura del tampone nè la variazione di pH avessero influenza sul valore della titolazione.

In realtà, 1 cc di una soluzione di acido ascorbico addizionata di 1; 1,5 e 2 cc di citrato M/2 consumavano regolarmente 1,20 cc di 2-6 diclorofenoloindofenolo N/2000. Il confronto invece tra i valori delle titolazioni a pH 3-3,5 (viraggio incolore-rosso) e quelli a pH 6 circa (viraggio incolore-blu) mostra che in quest'ultime condizioni si ottengono valori costantemente superiori sia pure di poco, 0,02 cc circa nel nostro caso. Quest'inconveniente non rivestiva alcuna importanza ai fini del nostro lavoro in quanto eravamo interessati ai valori relativi e non a quelli assoluti.

Usando l'accorgimento sopra descritto abbiamo potuto eseguire la determinazione sugli estratti colorati in quanto, con un po' d'esercizio, il viraggio dal roseo al violaceo si apprezza facilmente.

Non abbiamo però nel caso dell'acido ascorbico potuto operare su singole foglie in quanto il materiale risultava insufficiente; se ne prelevavano invece da 2 a 3 aventi la stessa posizione fillotassica da altrettanti rami di sviluppo confrontabile, si pesavano, si trituravano con sabbia e HPO_3 4 % e sempre con la stessa soluzione di HPO_3 si portavano a volume in modo che la sospensione finale contenesse in tutti i casi il 10 % di sostanza fresca; dopo agitazione si attendevano 15 minuti indi si filtrava su filtro asciutto in una provettina asciutta. La titolazione era condotta nel modo già detto.

La determinazione dell'attività catalasica è stata eseguita col metodo gas volumetrico più volte descritto (2); soltanto, anche in questo caso, abbiamo prelevato una foglia intera per ogni determinazione, triturata con sabbia e tampone e portata con acqua distillata a volume tale che la sospensione finale conteneva l'uno per cento di sostanza fresca. Come attività della sospensione enzimatica si è preso il numero di cc di O_2 svolto al terzo minuto di reazione.

La catecolo ossidasi presa in considerazione solo per le foglie di tabacco è stata determinata al Warburg nelle condizioni riferite in altra nota (3).

Come si può rilevare da quanto precede abbiamo cercato per quanto possibile d ieseguire le determinazioni su foglie intere e quindi di poter riferire i risultati a questa unità biologica oltre che al per cento di peso fresco, come di solito accade. Ci hanno spinto a ciò due considerazioni d'ordine diverso. Anzitutto l'osservazione riportata in una nota precedente (3) che parti diverse del lembo di una foglia in conseguenza del diverso sviluppo presentano un contenuto enzimatico diverso da cui deriva che lavorando con foglie di dimensioni varie e volendone prelevare uno stesso peso si compie il confronto con tessuti a diverso stadio di accrescimento.

Inoltre le ragioni portate da R. F. Dawson (4) a proposito dei risultati spesso opposti che si ottengono allorchè il contenuto di alcaloidi ad esempio su foglie giovani e vecchie si riferiscono a per cento di sostanza o all'intera foglia.

Poichè il peso secco dei tessuti vegetali è dovuto essenzialmente alla cellulosa, alla lignina e alle proteine plasmatiche e dato che la sintesi di queste sostanze non è in relazione con la sintesi degli alcaloidi, quest'autore conclude che il solo modo razionale d'esprimere il contenuto è quello di riferirlo all'unità biologica considerata: foglia, radice, pianta intera. Egli spinge oltre la sua critica affermando che una delle ragioni per cui le ricerche sul significato fisiologico degli alcaloidi nei vegetali sono sempre risultate negative, consiste proprio in questo modo errato d'esprimere i risultati.

Parte sperimentale

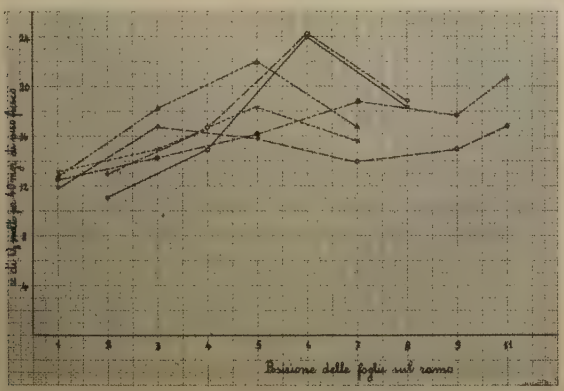
Per tutte le prove abbiamo indicato la posizione delle foglie sul ramo incominciando la numerazione dalle foglie più giovani, e precisamente è stata chiamata 1 la prima foglia dopo l'apice vegetativo.

Nella tabella I e nel grafico I sono riportati i valori dell'attività catalasica in foglie di *N. tabacum* cv. « Scafati »; essa è costantemente più bassa nelle foglie giovanissime e mostra, almeno entro i limiti esaminati, la tendenza a raggiungere un massimo nelle foglie mature. L'attività è riferita soltanto a 40 mgr di sostanza fresca data l'impossibilità d'eseguire, con i mezzi a nostra disposizione, la triturazione sulle grandi foglie di tabacco complete.

Tabella I. - **Attività catalasica su foglie di *Nicotiana tabacum* cv. "Scafati" in cc di O_2 svolto in 3 minuti**

Numero delle prove	Catalasi su foglie aventi la seguente posizione sul ramo:									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11
I	—	11,1	—	14,9	—	24,0	—	18,3	—	—
II	13,2	—	14,9	—	18,3	—	15,6	—	—	—
III	—	13,0	—	16,7	—	24,2	—	18,8	—	—
IV	13,8	—	18,2	—	22,0	—	16,8	—	—	—
V	11,9	—	16,8	—	15,8	—	14,0	—	15,0	16,8
VI	12,5	—	14,3	—	16,2	—	18,8	—	17,7	20,7

Grafico I



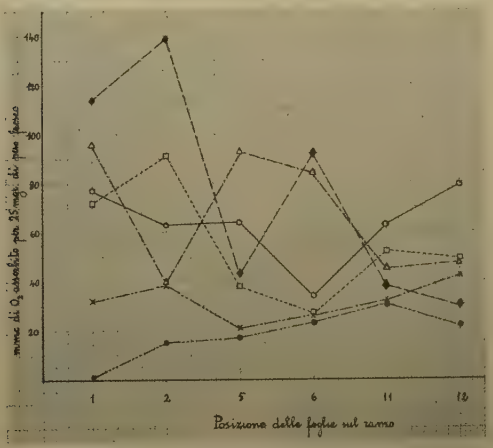
Attività catalasica su foglie di *Nicotiana tabacum* cv. « Scafati »; cc di O_2 svolto in 3 minuti.

Sulla catecolo ossidasi abbiamo raccolti i dati della tabella II riportati nel grafico II. Come è stato già detto circa la tecnica, la determinazione veniva effettuata sul sovranatante dopo centrifugazione per 2′ a 1000 giri. Abbiamo osservato che per le foglie giovani la sospensione rimaneva verde per la presenza di cloroplasti mentre per quelle mature, e in modo ancora più netto per quelle vecchie, la sospensione era di color giallo chiaro ed appena opalescente. Nel caso delle foglie giovani la sospensione restava stabile anche con centrifugazione più spinta (abbiamo provato fino a 2500 giri per 8 minuti). Questo fatto è indice della diminuita idrofilia dei colloidi protoplasmatici delle foglie mature e vecchie ed è risultato particolarmente evidente in piante aventi l'infiorescenza aperta. Questa consta-

Tabella II. - **Catecolo ossidasi su foglie di *Nicotiana tabacum* cv. "Scafati" in mm³ di O_2 assorbito in 15 minuti**

Numero delle prove	Catecolo ossidasi su foglie aventi la seguente posizione sul ramo:					
	1	1	5	6	11	12
I	77	63	64	34	63	79
II	72	91	38	27	52	49
III	96	40	93	84	45	49
IV	114	139	43	92	38	30
V	tracce	15	18	23	32	22
VI	32	40	21	26	32	42

Grafico II



Attività catecolasica su foglie di *Nicotiana tabacum* cv. « Scafati »; mm³ di O_2 assorbito in 15 minuti.

tazione non è nuova in quanto ricercando nella letteratura abbiamo trovato che Smirnov (5), osservava, durante l'antesi, una rapida perdita d'acqua e idrolisi delle sostanze organiche con trasferimento ai tessuti più giovani o agli organi della riproduzione, simultaneamente ad un abbassamento della quantità di colloidi idrofili. Quest'autore dà importanza all'effetto precipitante dei sali, che vengono a trovarsi in concentrazione più alta, sui colloidi con conseguente diminuzione dell'attitudine a trattenere acqua.

Poichè la centrifugazione agiva in modo diverso a seconda che la sospensione era preparata con tessuti giovani o maturi o vecchi, era nostra intenzione osservare l'andamento della polifenolossidasi in varie frazioni della preparazione; ma per le ragioni esposte in precedenza abbiamo potuto raccogliere solo i dati raccolti nella tabella III.

Contrariamente a quanto accade per il tabacco, l'attività catalasica nelle foglie d'edera, se riferita ad unità di peso, è praticamente indipendente dall'età del tessuto; di conseguenza, riferendola a tutta la foglia, essa

TABELLA III. - **Catecolo ossidasi su foglie di *Nicotiana tabacum* cv. "Scafati" in m^3 di O_2 assorbito in 15 minuti**

Numero delle prove	Catecolo ossidasi sul foglie aventi la seguente posizione sul ramo:					
	I		5		II	
	sovranatante	sospensione completa	sovranatante	sospensione completa	sovranatante	sospensione completa
I	120	139	19	45	13	106
II	53	124	tracce	35	tracce	32
III	131	180	tracce	36	tracce	22

TABELLA IV. - **Catalasi su foglie di *He***

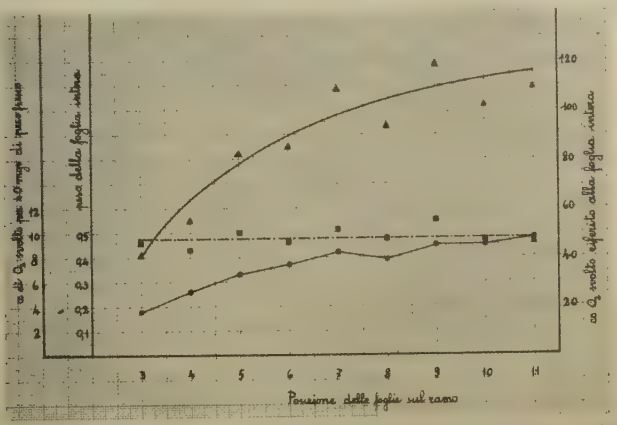
Numero delle prove	Catalasi su foglie aven														
	2			3			4			5			6		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	
I	—	—	—	0,18	9,2	41	0,26	8,5	55	0,33	10,0	82	0,37	9,2	
II	—	—	—	0,21	9,9	51	0,29	9,3	67	—	—	—	—	—	
III	—	—	—	0,18	13,2	59	—	—	—	0,24	13,6	81	—	—	
IV	—	—	—	—	—	—	0,22	13,7	75	—	—	—	—	—	
V	—	—	—	—	—	—	0,21	11,2	58	—	—	—	0,29	11,4	
VI	0,16	13,3	53	—	—	—	0,33	10,5	86	—	—	—	0,43	9,45	
VII	—	—	—	0,15	12,0	45	—	—	—	0,27	13,45	90	—	—	

A = peso dell'intera foglia in g
B = attività catalasica riferita a 40 mg di sostanza fresca
C = » » » all'intera foglia

risulta direttamente proporzionale al peso dell'organo stesso. Si può concludere che per questa pianta e per le foglie della zona presa in considerazione, all'accrescimento in peso del tessuto si accompagna un parallelo aumento di attività catalasica. Quanto è stato esposto è reso evidente dai dati della tabella IV e dai grafici III, IV e V.

La respirazione, la cui misura è stata eseguita sulle foglie intere, non presenta notevoli variazioni se si considera l'attività di tutto l'organo, ossia

Grafico III



Attività catalasica su foglie di *Hedera helix*; cc di O_2 svolto in 3 minuti.

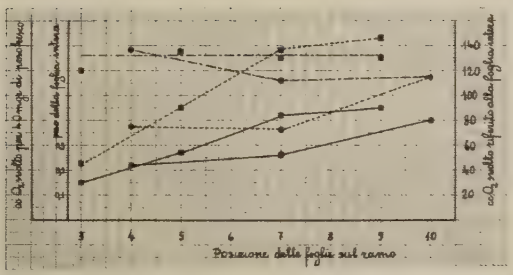
●——● peso della foglia intera
■—·—·—■ cc di O_2 svolto per 40 mg di peso fresco
▲——▲ » » » » riferito alla foglia intera.

: in cc di O_2 svolto in 3 minuti

nte posizione sul ramo:

7			8			9			10			11			15		
	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
2	10,3	108	0,39	9,55	93	0,45	11,05	118	0,45	9,1	102	0,48	9,1	109	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	0,43	7,7	82	0,49	8,65	106	0,94	8,4	197
	—	—	0,31	12,45	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	11,2	72	—	—	—	—	—	—	0,40	11,5	115	—	—	—	—	—	—
	—	—	0,37	10,0	92	—	—	—	0,59	10,6	151	—	—	—	—	—	—
	—	—	0,44	11,6	127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	13,05	137	—	—	—	0,45	13,0	146	—	—	—	—	—	—	—	—	—

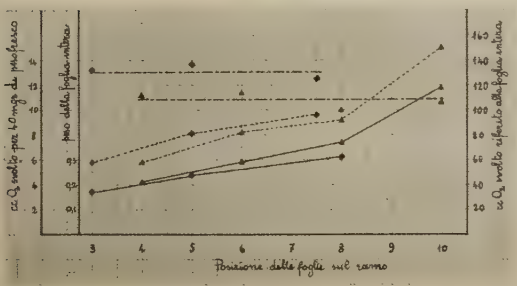
Grafico IV



Attività catalasica su foglie di *Hedera helix*; cc di O_2 svolto in 3 minuti.

——— peso della foglia intera
—·—·—· cc di O_2 svolto per 40 mg di peso fresco
– – – – – – » » » » riferito alla foglia intera

Grafico V



Attività catalasica su foglie di *Hedera helix*; cc di O_2 svolto in 3 minuti

——— peso della foglia intera
—·—·—·— cc di O_2 svolto per 40 mg di peso fresco
– – – – – – » » » » riferito alla foglia intera

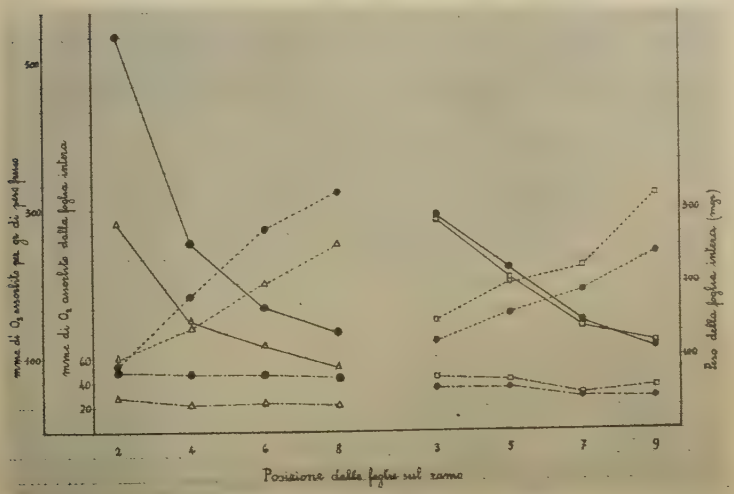
TABELLA V. - Respirazione su foglie intere di *Hedera h*

Numero della prova	Attività respiratoria di f											
	2			3			4			5		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
I	—	—	—	0,15	54	350	—	—	—	0,25	56	2
II	0,09	48	533	—	—	—	0,18	46	255	—	—	–
III	—	—	—	0,15	44	293	—	—	—	0,20	41	2
IV	0,10	37	370	—	—	—	0,16	31	193	—	—	–
V	—	—	—	0,12	35	291	—	—	—	0,16	35	2
VI	0,10	28	280	—	—	—	0,14	21	150	—	—	–

A = peso della foglia intera in g B = mm³ di O_2 assorbito dalla foglia int

il metabolismo totale della foglia misurato dal consumo di O_2 risulta pressochè indipendente dall'età. Dato però il continuo aumento in peso, se l'O_2 consumato viene rapportato a grammo di sostanza fresca s'osserva una notevole diminuzione nel consumo d'O_2 con l'invecchiamento dei tessuti. Il fenomeno è illustrato dal grafico VI e dai valori riportati nella tabella V. Machlis (6) ha messo in evidenza un andamento della respi-

Grafico VI



Respirazione su foglie intere di *Hedera helix*; mm³ di O_2 assorbito in 60 minuti.

—·—·—· mm³ di O_2 assorbito dalla foglia intera

———— » » » » per g di peso fresco

– – – – – – – peso della foglia intera

mm³ di O_2 assorbito in 60 minuti

i la seguente posizione sul ramo:

	6		7			8			9		
	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
-	—	—	0,30	49	163	—	—	—	0,32	44	137
27	45	166	—	—	—	0,32	43	134	—	—	—
-	—	—	0,22	32	145	—	—	—	0,32	37	115
22	30	136	—	—	—	0,32	36	112	—	—	—
-	—	—	0,19	28	147	—	—	—	0,24	27	112
20	23	115	—	—	—	0,25	21	84	—	—	—

mm³ di O_2 assorbito per g di sostanza fresca

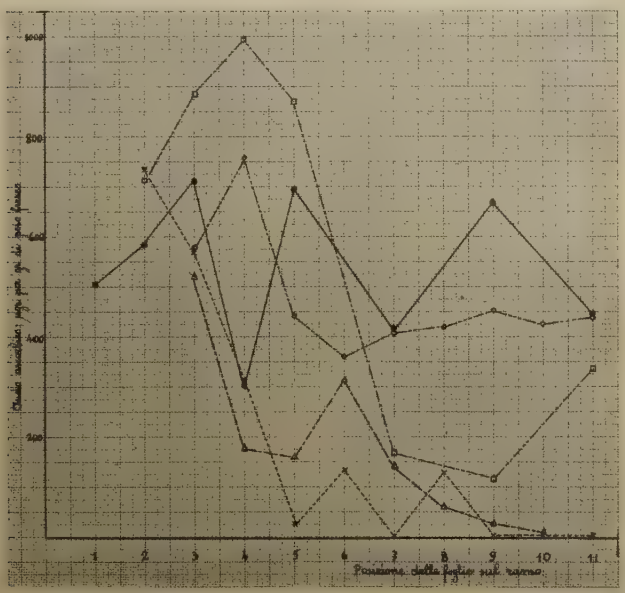
razione del tutto simile nel caso di segmenti successivi di radici d'orzo, dall'apice radicale al tessuto prossimo al culmo. Si osserva inoltre una considerevole variazione nella respirazione di foglie della stessa età e di peso quasi eguale, prelevate da rami diversi in giorni successivi.

A completare l'eterogeneità dei comportamenti osservati, i dati della tabella VI e l'andamento del grafico VII in cui è riferito il contenuto in acido ascorbico, ci dimostrano come questa sostanza in alcuni casi

TABELLA VI. **- Contenuto in acido ascorbico di foglie di *Hedera helix* in μg per g di sostanza fresca**

Numero delle prove	Acido ascorbico in foglie aventi la seguente posizione sul ramo:										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	506	585	712	303	695	—	413	—	668	—	444
II	—	712	888	994	871	—	167	—	118	—	338
III	—	734	567	312	26	132	0,0	127	0,0	0,0	0,0
IV	—	—	520	176	167	316	140	61	26	0,0	—
V	—	—	579	765	440	360	418	420	452	425	443

GRAFICO VII



Contenuto in acido ascorbico di foglie di *Hedera helix*; μg per g di peso fresco.

diminuisce abbastanza regolarmente con l'età dei tessuti mentre nelle foglie di un altro ramo, pur riscontrando sempre i valori più elevati in quelle più giovani, anche nelle foglie mature e vecchie essi si mantengano ad un livello relativamente alto. In un altro caso ancora si hanno delle successive notevoli oscillazioni.

RIASSUNTO

Sono state studiate le variazioni delle attività ossidasica e catalasica, della respirazione e del contenuto in acido ascorbico in foglie di *Nicotiana tabacum* cv. « Scafati » e di *Hedera helix* in funzione dell'età dei tessuti. Nel corso delle determinazioni della catecolo ossidasi sulle foglie di tabacco è stata osservata una diminuzione della idrofilia dei colloidi protoplasmatici passando dalle foglie giovani a quelle mature e vecchie, fenomeno specialmente evidente in piante con l'infiorescenza aperta.

L'attività catalasica riferita a unità di peso fresco nelle foglie di tabacco è costantemente più bassa in quelle giovani e mostra la tendenza a raggiungere un massimo in quelle mature mentre, nel caso dell'edera, è pressochè indipendente dall'età dei tessuti esaminati e quindi risulta direttamente proporzionale al peso quando viene rapportata all'intera foglia.

Nelle foglie d'edera la respirazione riferita a tutto l'organo subisce solo piccole variazioni con l'invecchiamento, riferita invece a grammo di sostanza fresca si osserva una rapida diminuzione passando dagli organi giovani a quelli maturi.

Il contenuto in acido ascorbico di foglie d'edera diminuisce regolarmente con l'età in alcuni casi, in altri presenta invece oscillazioni.

Ringrazio vivamente il prof. Luciano Tombesi per il suo interessamento ed aiuto, nonchè il dott. Giovanni Ruggeri per la sua amichevole collaborazione.

SUMMARY

RESPIRATION, CATALASE, CATECHOL OXIDASE AND CONTENT IN ASCORBIC ACID IN RELATION TO THE AGE OF THE LEAF TISSUES OF SOME PLANTS. I.

By Silvio Fortini

A study has been made of the variation of oxidase activity, of respiration, and content in ascorbic acid in the leaves of *Nicotiana tabacum* (variety Scafati) and of *Hedera helix* in relation to the age of the leaves.

In the course of the determination of the catechol oxidase of the tobacco leaves a diminution of the hydrophily of the protoplasmic colloids was observed in the transition of the leaves from the early period of growth to maturity and then to age, a phenomenon especially evident in plants with open inflorescence.

The catalase activity, calculated on the basis of the fresh weight of the tobacco leaves, is consistently lower in the young leaves while in the case of ivy it is nearly independent of the stage of development of the leaves examined and hence is directly proportional to the weight when calculated for the whole leaf.

In the ivy leaves the respiration, calculated for the whole organ, undergoes only slight variations with aging, but when calculated instead per gram of fresh substance, a rapid decline is observed with the passage of the young organs into maturity.

The content in ascorbic acid in ivy leaves declines in a regular manner in some cases, and oscillates in others.

BIBLIOGRAFIA

(1) Tombesi, L., e Cervigni, T. Ricerche di fisiologia e biochimica su *Nicotiana tabacum* var. Virginia Bright. Nota II. *Il Tabacco*, Roma, febbraio 1952.

(2) Tombesi, L. Fotosintesi, QR, traspirazione, attività catalasica e ossidasica di alcune specie vegetali in rapporto alle disponibilità idriche del suolo. *Ann. della Sper. Agr.*, 1950, n. s., vol. IV.

(3) Fortini, S. *Ann. della Sper. Agr.*. (in corso di stampa).

(4) Dawson, R. F. Alkaloid biogenesis. Advances in enzymology. New York, Interscience Publishers, 1948, Vol. VIII, p. 203.

(5) Smirnov, A. G. Citato da Loehwing, W. F. in: Mineral Nutrition of Plants. The University Wisconsin Press, 1951, p. 343.

(6) Machlis, L. Citato da Broyer, T. C. in: Mineral Nutrition of Plants. The University Wisconsin Press, 1951, p. 245.

Ricevuto il 7 gennaio 1955.

ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITÀ
FIRENZE

Enrico Baldini e Franco Scaramuzzi

ULTERIORI INDAGINI SULLA VALIDITÀ DEL METODO BIO-STATISTICO NELLA DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLE CULTIVAR DI OLIVO *

Premessa

La descrizione e la classificazione delle cultivar** di olivo è stata ed è tuttora impostata da alcuni autori sull'esame dei soli caratteri morfologici meno soggetti a fluttuazioni. È noto, inoltre, come alcuni autori ritengano di poter definire, con maggiore esattezza, le singole cultivar in base ad alcuni valori biometrici, dedotti dall'analisi statistica della variabilità dei singoli caratteri. Generalmente, però, con tale metodo sono state condotte indagini limitate nello spazio e nel tempo, su poche cultivar e, talvolta, per un solo anno di osservazioni.

Nel 1949 S. Di Prima pubblicava uno studio biometrico su alcune cultivar pugliesi di olivo e concludeva che « si possono ottenere tre particolari indici (carpometrico, fogliare e fiorale) mediante i quali con semplici misure tutte le varietà di olivo vengono separate ». Tali indici sarebbero risultati anche « indipendenti dalle condizioni ambientali e dalle variazioni stagionali ». Quest'autore affermava, infine, che le « lunghe descrizioni con espressioni vaghe e late, seppur corredate da altre misurazioni medie e da

* Indagini condotte con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

** In conformità a quanto è stabilito dal Codice internazionale di nomenclatura delle piante coltivate, approvato dal VII Congresso internazionale di Botanica (Stoccolma, 1950) e dal XIII Congresso internazionale di Orticoltura (Londra, 1952), sostituiamo al termine « varietà » o « razza », finora usato, quello di « cultivar » (abbr.: cv.); quest'ultimo termine, che è la contrazione di « cultivated variety », indica infatti — secondo il Codice suddetto — quelle speciali forme originate e mantenute solo in coltivazione, per distinguerle dalle forme che si trovano allo stato spontaneo e sono contrassegnate da nomi latini (« varietà botaniche »); per quest'ultime forme continua ad esser valido, invece, il termine di « varietà » (abbr.: var. o v.) (Cfr. Ciferri, R., 1953).

fotografie, sono completamente inutili e poco pratiche, perchè complicano e non risolvono il problema ».

In un successivo lavoro (Baldini e Scaramuzzi, 1952) si rendevano noti i risultati di un'indagine intesa ad esaminare il significato e la validità dei dati biometrici per la descrizione e la classificazione delle cultivar di olivo. Tali indagini erano state condotte su quindici cultivar della provincia di Firenze, sottoponendo all'analisi bio-statistica quei caratteri concordemente riconosciuti come meno variabili.

Le osservazioni avevano messo in evidenza che i singoli caratteri fillometrici e carpometrici presi in esame possono variare, per una medesima cultivar, da un anno all'altro ancor più che tra due cultivar nello stesso anno od in anni diversi. Pertanto, il valore di un carattere riscontrato in un anno per una cultivar, negli anni successivi spesso non corrisponde più a quello per essa precedentemente determinato mentre talvolta si trova a coincidere addirittura con quello di una cultivar diversa. In definitiva, quindi, si era giunti alla conclusione che, per le cultivar di olivo considerate, i dati biometrici non possono essere assunti come elementi diagnostici assoluti sui quali basare uno schema di classificazione.

Successivamente, anche l'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Perugia (Francesconi, 1953-*a*) pubblicava i risultati di un'indagine biometrica su alcune cultivar di olivo della zona di Trevi e di Foligno. In base all'analisi statistica degli indici fogliari e carpometrici (drupe, nòccioli e semi), l'autore perveniva a conclusioni analoghe a quelle da noi precedentemente raggiunte. Egli riscontrava, infatti, che i suddetti indici, mentre possono risultare uguali tra cultivar differenti, possono invece variare per una stessa cultivar in ambienti diversi e concludeva, quindi, sconsigliando di assumere gli indici stessi come base per una rigorosa classificazione delle cultivar di olivo.

Pertanto, considerata la sostanziale divergenza tra quanto pubblicato dal Di Prima (l. c.) ed i risultati delle successive indagini nostre (Baldini e Scaramuzzi, l. c.) e di Francesconi (l. c.), abbiamo ritenuto di un certo interesse approfondire ed ampliare le suddette ricerche sull'olivo onde controllare ulteriormente, con la scorta di ancor più vaste osservazioni, i limiti di validità del metodo bio-statistico.

Tali indagini sono state condotte parallelamente al lavoro di individuazione e descrizione delle cultivar toscane di olivo, già da tempo in corso a cura di questo Istituto (Morettini e Massacesi, 1952; Baldini, 1953; Scaramuzzi e Cancellieri, 1945; Baldini, *in litteris*).

Qui di seguito, dopo aver illustrato il metodo adottato nella ricerca, riportiamo e discutiamo i risultati ottenuti.

Materiale e metodo d'indagine

Le indagini sono state condotte separatamente per le provincie di Firenze, Livorno e Pistoia. Per ciascuna di tali provincie sono state prese in considerazione le seguenti cultivar:

Provincia di Firenze: « Frantoio », « Moraiolo », « Morchiaio », « Rossellino », « Pendolino », « Mignolo », « Pesciatino », « Razzaio », « Rossellino cerretano », « Americano », « Leccino », « Madonna dell'Impruneta », « Leccio del Corno », « Morchione », « Maremmano » (Baldini e Scaramuzzi, 1952; Baldini, 1953).

Provincia di Livorno: « Frantoio », « Moraiolo », « Morchiaio », « Pendolino », « Leccino », « Correggiolo », « Razzo », « Caninese », « Cuoricino », « Grossolana », « Lastrino », « Lazzero », « Madre Mignola », « Maurino », « Morcone », « Ottobratico », « Piangente », « Racemo », « Rosciòla », « Rosino », « Rossella », « Tondello » (Scaramuzzi e Cancellieri, 1945).

Provincia di Pistoia: « Frantoio », « Moraiolo », « Morchiaio », « Pendolino », « Leccino », « Maurino », « Ciliegiòlo », « Leccione », « Pignolo », « Arancino » (Baldini, *in litteris*).

Nel complesso, quindi, sono state studiate 36 differenti cultivar di olivo, alcune delle quali — come « Frantoio », « Moraiolo », « Morchiaio », « Pendolino », « Leccino » e « Maurino » — sono state oggetto di contemporaneo studio in più provincie. Pertanto l'analisi biometrica è stata compiuta su un totale di 121 campioni.

Particolare attenzione è stata rivolta all'impostazione delle ricerche ed innanzi tutto alla precisa identificazione delle singole cultivar. Tale problema, la cui importanza è stata spesso da molti autori sottovalutata, presenta, in pratica, le maggiori difficoltà. È noto, infatti, come anche agli occhi più esercitati possano talvolta sfuggire quelle differenze che servono a distinguere non solo cultivar diverse ma anche, nell'ambito di esse, variazioni clonali. In tal modo si incorre facilmente nell'errore di considerare come uguali anche piante appartenenti a cultivar differenti, o viceversa: gli stessi agricoltori, pur nel ristretto ambito della propria azienda, spesso incorrono in simili errori e confondono le denominazioni.

Per poter controllare la validità del metodo biometrico, ai fini della classificazione delle cultivar di olivo, è dunque necessario procedere ad uno studio deduttivo; occorre cioè partire da una preliminare, accurata discriminazione delle singole cultivar, in base all'esame di tutti i caratteri, e quindi passare a ricercare quali di questi siano eventualmente atti a distinguerle, con maggiore esattezza, l'una dall'altra.

Il procedimento inverso, seguìto da coloro che ritengono di poter discriminare le diverse cultivar con un metodo induttivo ed incompleto (cioè solo in base alle differenze riscontrate nell'ambito di talune caratteristiche biometriche), induce facilmente in gravi errori, come ad esempio quello di far considerare uguali due cultivar fondamentalmente diverse solo perchè queste mostravano di avere i medesimi valori per quel carattere o quei caratteri che sono stati presi in esame, anche se riuniti in più o meno elaborati « indici varietali » *.

Occorre tenere ben presenti i fini pratici che si perseguono con le indagini elaiografiche, ossia la possibilità di caratterizzare le singole cultivar di olivo. Queste ultime, come è stato ormai più volte precisato e dimostrato, possono differire tra loro per numerosissimi caratteri, oltre che morfologici anche agronomici e biologici, la cui esatta conoscenza e valutazione sono della massima importanza pratica. Pertanto, il metodo induttivo, quale è quello seguìto dal Di Prima (l. c.), potrebbe portare alla classificazione di varietà (botaniche) o, comunque, di gruppi tassonomici comprendenti ciascuno una popolazione di individui diversi, ma per i quali è statisticamente uguale il valore dei caratteri presi in esame. È evidente, dunque, come tali entità solo eccezionalmente possano coincidere con le cultivar e come di conseguenza non si possa raggiungere, per tale via, lo scopo prefisso.

Le presenti ricerche sono state pertanto condotte con metodo deduttivo, partendo da cultivar di olivo già ben identificate e, come si è detto, caratterizzate attraverso una poliennale serie di sistematiche osservazioni espletate su tutti i caratteri morfologici, biologici ed agronomici (Morettini e Massacesi, 1952; Baldini, 1953; Scaramuzzi e Cancellieri, 1955; Baldini, *in litteris*). Per ciascuna cultivar è stato, inoltre, opportunamente contrassegnato un certo numero di individui tipici sui quali sono state effettuate tutte le osservazioni e gli annuali prelievi

---

* In un recente lavoro bio-statistico per la classificazione delle cultivar pugliesi di mandorlo, Di Prima (1952), mirando a valorizzare l'utilità dell'indagine biostatistica per l'identificazione delle cultivar, ha compiuto un'indagine biometrica su 410 campioni di mandorle che erano stati discontinuamente raccolti, intorno al periodo 1932-1934, in diverse località della Puglia, a cura della Stazione agraria sperimentale di Bari. Per ogni campione, ciascuno costituito in media da 30 mandorle circa, l'autore ha rilevato 7 caratteri dell'endocarpo e del seme, sulla base dei quali — elaborati in particolari « numeri-indice » — egli arriva a concludere che ben 145 « varietà », avendo « numeri-indice » ripetuti, « devono considerarsi o doppioni o sinonimie »; e viceversa ritiene di dover discriminare alcune « varietà ritenute uguali », avendo rilevato per esse « numeri-indice » differenti.

In definitiva, quindi, dall'esame di 30 mandorle per campione, l'autore arriva a concludere che pur « senza esaminare altri caratteri secondari per lo scopo cercato (aspetti fiorali, fogliari, del legno, commerciali, costanza di produzione, rusticità, contenuto in olio, ecc.), lo studio varietale svolto può dirsi completo ed uniforme nel metodo per tutte le varietà e quindi conclusivo ».

dei campioni di foglie e di drupe, con i criterî dedotti dalle nostre precedenti indagini (Baldini e Scaramuzzi, 1952), e cioè raccogliendo le foglie solo dai rami a frutto e dai loro prolungamenti dell'anno (scartando quindi quelle dei rami a legno e dei succhioni); per quanto riguarda le drupe, queste sono state raccolte quando avevano sicuramente raggiunto il completo sviluppo.

Le foglie di ciascun campione sono state, all'atto della loro raccolta, immediatamente riprodotte in immagini elaiografiche, nel duplice intento di conservare tutta la documentazione del lavoro e di eliminare ogni possibile errore dovuto alla variabile curvatura ed al progressivo disseccamento del lembo foliare.

Per ogni foglia, drupa e nòcciolo sono state misurate la lunghezza e la larghezza massima, ricavando poi, per calcolo, il relativo rapporto diametrico (= lunghezza/larghezza). Le misurazioni sono state effettuate con le modalità già illustrate nel nostro precedente lavoro, ossia per le foglie è stato impiegato l'apposito « fogliametro » e per le drupe ed i nòccioli un calibro graduato.

Discussione dei risultati

I risultati del complessivo lavoro di misurazione ed elaborazione dei dati sono riassunti nelle tabelle I, II e III, nelle quali abbiamo riportato le medie * della lunghezza, della larghezza e del rapporto diametrico, per le foglie (tabella I), per le drupe (tabella II) e per i nòccioli (tabella III).

Per ciascuno dei suddetti caratteri sono stati eseguiti confronti tra i valori medi rilevati:

a) nell'ambito delle stesse cultivar, in anni diversi;
b) tra cultivar diverse, nello stesso anno;
c) tra cultivar diverse, in differenti anni.

---

* La media (m) è stata calcolata in base alla relazione:

$$m = m_p + \frac{\text{modulo}}{n} \Sigma fd$$

dove m_p = media provvisoria, f = frequenze, d = scarti delle classi dalla media provvisoria, n = numero delle osservazioni.

La deviazione tipo della distribuzione (« standard deviation ») è stata calcolata con la formula:

$$s = \sqrt{\frac{\text{modulo}^2}{n-1}\left(\Sigma fd^2 - \frac{(\Sigma fd)^2}{n}\right)}$$

Le medie sono state corredate ciascuna della rispettiva deviazioni tipo (s_m) calcolata con la formula:

$$s_m = \pm \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Tali confronti sono stati basati sul calcolo della significatività della differenza tra le medie * considerate due a due per un ampio numero di combinazioni, ed ha permesso di accertare per tutti i caratteri esaminati quanto segue:

a) tra i valori medî relativi ad una medesima cultivar in anni diversi esistono spesso ampi scarti annuali. Comunque, in ogni caso, le differenze che si rilevano sono risultate, in generale, statisticamente significative. Pertanto, bisogna concludere che i valori biometrici medî, rilevati per una cultivar in base alle osservazioni di un solo anno, non sono sufficienti a distinguere la cultivar stessa in anni successivi;

b) i valori medî relativi a cultivar diverse nello stesso anno sono risultati spesso statisticamente uguali;

c) le differenze tra i valori medî relativi a cultivar diverse in differenti anni sono risultate molto spesso non significative e talvolta addirittura coincidenti.

Da questi risultati si giunge alla conclusione che il valore medio di un carattere, determinato per una cultivar in un anno, in un altro anno può non corrispondere più a quello di tale cultivar mentre può risultare, invece, statisticamente uguale o persino coincidere con quello di una cultivar diversa, ben distinta per fondamentali caratteri morfologici, biologici ed agronomici.

Tali casi sono risultati ancora più numerosi di quelli già rilevati nelle nostre precedenti indagini, in rapporto all'aumentare delle cultivar e degli anni presi complessivamente in considerazione.

In definitiva, quindi, viene ulteriormente confermato ed avvalorato quanto già era emerso dal nostro precedente studio, e cioè che i dati fillometrici e carpometrici presi in esame non possono discriminare da soli le singole cultivar. D'altra parte, si può anche dedurre che, pur riunendo insieme i diversi caratteri biometrici, non si possono ugualmente definire le singole cultivar poichè sarà già sufficiente la variazione di un solo carattere da un anno all'altro per rendere impossibile il riconoscimento di una determinata cultivar in base ai soli dati biometrici per essa precedentemente fissati.

---

* La significatività della differenza (D) tra le medie (M_1 ed M_2) di ciascuna combinazione è stata calcolata in base alla relazione:

$$D \geqslant 2\, s_D$$

dove

$$2\, s_D = 2 \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

Ciascuna differenza, infatti, deve ritenersi significativa per valori di $D > 2\, s_D$.

TABELLA I. - **Costanti biometriche della lunghezza, larghezza e rapporto diametrico delle foglie di alcune cultivar toscane di olivo**

Cultivar	Anno	Località	Lunghezza		Larghezza		Rapporto diametrico		Numero
			Media	s	Media	s	Media	s	
« Frantoio »	1950	Firenze	56,19 ± 0,28	± 6,30	13,89 ± 0,09	± 2,19	4,11 ± 0,02	± 0,50	500
	1951	»	55,60 ± 0,15	± 5,83	13,65 ± 0,04	± 1,80	4,11 ± 0,01	± 0,50	1400
	1952	»	54,10 ± 0,32	± 6,42	15,51 ± 0,11	± 2,27	4,15 ± 0,02	± 0,54	400
	1953	»	55,22 ± 0,26	± 5,91	12,74 ± 0,07	± 1,72	4,35 ± 0,02	± 0,54	500
	1952	Livorno	59,15 ± 0,22	± 6,33	14,32 ± 0,08	± 1,90	4,26 ± 0,02	± 0,51	500
	1953	»	59,87 ± 0,27	± 6,15	14,09 ± 0,09	± 2,15	4,17 ± 0,02	± 0,50	500
	1952	Pistoia	54,29 ± 0,29	± 6,51	13,25 ± 0,10	± 2,33	4,08 ± 0,02	± 0,48	500
	1953	»	55,18 ± 0,26	± 5,89	13,06 ± 0,08	± 1,94	4,19 ± 0,02	± 0,53	500
« Moraiolo »	1951	Firenze	55,43 ± 0,18	± 5,74	12,26 ± 0,05	± 1,88	4,56 ± 0,01	± 0,55	1400
	1952	»	56,48 ± 0,31	± 6,19	12,91 ± 0,07	± 1,71	4,40 ± 0,02	± 0,47	500
	1953	»	55,21 ± 0,28	± 6,22	13,63 ± 0,08	± 1,85	4,06 ± 0,02	± 0,45	500
	1952	Livorno	59,17 ± 0,29	± 6,43	13,94 ± 0,09	± 2,01	4,49 ± 0,02	± 0,51	500
	1953	»	54,30 ± 0,27	± 6,07	13,61 ± 0,08	± 1,94	4,03 ± 0,02	± 0,58	500
	1952	Pistoia	52,11 ± 0,27	± 5,95	13,22 ± 0,09	± 2,16	4,08 ± 0,02	± 0,54	500
	1953	»	58,03 ± 0,27	± 6,11	14,10 ± 0,10	± 2,23	4,18 ± 0,02	± 0,59	500
« Morchiaio »	1951	Firenze	48,91 ± 0,40	± 5,71	11,63 ± 0,12	± 1,70	4,22 ± 0,03	± 0,53	200
	1952	»	46,12 ± 0,41	± 5,80	11,87 ± 0,13	± 1,82	3,80 ± 0,03	± 0,44	200
	1953	»	48,40 ± 0,47	± 6,62	12,03 ± 0,13	± 1,79	4,06 ± 0,03	± 0,47	200
	1952	Livorno	48,13 ± 0,40	± 5,68	12,89 ± 0,13	± 1,85	3,84 ± 0,03	± 0,43	200
	1953	»	47,51 ± 0,46	± 6,49	11,93 ± 0,13	± 1,88	3,95 ± 0,04	± 0,58	200
	1952	Pistoia	49,16 ± 0,43	± 6,03	12,07 ± 0,12	± 1,76	4,02 ± 0,04	± 0,61	200
	1953	»	47,56 ± 0,42	± 5,91	11,81 ± 0,14	± 1,92	4,11 ± 0,04	± 0,57	200
« Rossellino »	1951	Firenze	55,67 ± 0,41	± 5,84	11,22 ± 0,14	± 1,90	5,02 ± 0,04	± 0,69	200
	1952	»	53,75 ± 0,36	± 5,15	10,97 ± 0,13	± 1,83	4,74 ± 0,03	± 0,49	200
	1953	»	56,18 ± 0,39	± 5,54	11,38 ± 0,14	± 2,02	4,76 ± 0,03	± 0,54	200
« Pendolino »	1951	»	53,99 ± 0,47	± 6,60	11,28 ± 0,12	± 1,71	4,76 ± 0,03	± 0,50	200
	1952	»	55,41 ± 0,46	± 6,51	11,19 ± 0,13	± 1,80	5,03 ± 0,03	± 0,51	200
	1953	»	57,33 ± 0,45	± 6,37	11,86 ± 0,15	± 2,15	4,79 ± 0,04	± 0,61	200
	1952	Livorno	63,44 ± 0,46	± 6,54	11,57 ± 0,16	± 2,21	5,15 ± 0,03	± 0,50	200
	1953	»	58,49 ± 0,40	± 5,73	10,65 ± 0,14	± 1,97	5,33 ± 0,04	± 0,57	200
	1952	Pistoia	61,15 ± 0,42	± 5,98	11,18 ± 0,13	± 1,82	5,24 ± 0,03	± 0,55	200
	1953	»	62,11 ± 0,48	± 6,79	11,83 ± 0,12	± 1,64	5,21 ± 0,03	± 0,52	200
« Mignolo »	1951	Firenze	58,76 ± 0,41	± 5,82	15,37 ± 0,15	± 2,12	3,84 ± 0,03	± 0,49	200
	1952	»	58,61 ± 0,43	± 6,11	15,25 ± 0,16	± 2,28	3,83 ± 0,02	± 0,35	200
	1953	»	60,04 ± 0,45	± 6,32	16,08 ± 0,14	± 1,93	3,61 ± 0,03	± 0,47	200
« Pesciatino »	1951	»	58,72 ± 0,45	± 6,38	12,23 ± 0,14	± 1,98	4,82 ± 0,03	± 0,54	200
	1952	»	58,00 ± 0,42	± 5,92	11,85 ± 0,12	± 1,76	4,66 ± 0,03	± 0,44	200
	1953	»	61,13 ± 0,48	± 6,73	12,43 ± 0,13	± 1,84	4,86 ± 0,03	± 0,50	200
« Razzaio »	1951	»	41,55 ± 0,37	± 5,22	10,98 ± 0,15	± 2,09	3,80 ± 0,03	± 0,48	200
	1952	»	42,48 ± 0,34	± 4,81	10,28 ± 0,14	± 1,92	4,17 ± 0,03	± 0,51	200
	1953	»	44,18 ± 0,41	± 5,76	11,37 ± 0,14	± 1,99	4,06 ± 0,03	± 0,49	200
« Rossellino cerretano »	1951	»	52,52 ± 0,48	± 6,80	8,91 ± 0,15	± 2,04	5,92 ± 0,04	± 0,63	200
	1952	»	52,34 ± 0,50	± 7,03	9,63 ± 0,15	± 2,11	5,22 ± 0,04	± 0,59	200
	1953	»	51,85 ± 0,48	± 6,75	8,96 ± 0,18	± 2,49	5,85 ± 0,04	± 0,63	200
« Americano »	1951	»	56,18 ± 0,38	± 5,41	14,71 ± 0,15	± 2,10	3,88 ± 0,04	± 0,59	200
	1952	»	54,59 ± 0,42	± 5,92	14,80 ± 0,14	± 1,93	3,52 ± 0,03	± 0,44	200
	1953	»	56,44 ± 0,41	± 5,86	14,65 ± 0,13	± 1,89	3,73 ± 0,03	± 0,50	200
« Leccino »	1951	»	58,20 ± 0,35	± 4,94	14,30 ± 0,12	± 1,73	4,13 ± 0,03	± 0,48	200
	1952	»	60,12 ± 0,36	± 5,07	15,63 ± 0,14	± 1,91	3,79 ± 0,03	± 0,46	200
	1953	»	57,77 ± 0,40	± 5,66	14,16 ± 0,13	± 1,87	4,18 ± 0,03	± 0,47	200
	1952	Livorno	60,28 ± 0,37	± 5,18	15,83 ± 0,14	± 1,94	3,86 ± 0,02	± 0,40	200
	1953	»	58,82 ± 0,37	± 6,20	13,77 ± 0,15	± 2,08	4,19 ± 0,03	± 0,51	200
	1952	Pistoia	59,07 ± 0,41	± 5,73	14,48 ± 0,14	± 2,01	4,15 ± 0,04	± 0,64	200
	1953	»	60,11 ± 0,37	± 5,12	13,34 ± 0,16	± 2,23	3,68 ± 0,04	± 0,58	200
« Madonna dell'Impruneta »	1951	Firenze	60,66 ± 0,51	± 7,21	17,41 ± 0,13	± 1,85	3,51 ± 0,00	± 0,04	200
	1952	»	62,28 ± 0,48	± 6,83	19,08 ± 0,13	± 1,80	3,33 ± 0,03	± 0,43	200
	1953	»	60,15 ± 0,45	± 6 32	16,91 ± 0,13	± 1,88	3,58 ± 0,03	± 0,48	200
« Leccio del Corno	1951	»	57,00 ± 0,34	± 4,85	18,00 ± 0,15	± 2,11	3,29 ± 0,00	± 0,03	200
	1952	»	52,44 ± 0,38	± 5,34	17,18 ± 0,14	± 2,03	3,03 ± 0,01	± 0,25	200
	1953	»	56,32 ± 0,40	± 5,66	16,99 ± 0,14	± 1,90	3,31 ± 0,02	± 0,37	200
« Morchione »	1951	»	67,11 ± 0,42	± 5,87	14,21 ± 0,14	± 1,96	4,79 ± 0,03	± 0,54	200
	1952	»	65,48 ± 0,40	± 5,48	16,82 ± 0,16	± 2,29	3,97 ± 0,03	± 0,51	200
	1953	»	68,01 ± 0,37	± 5,29	15,15 ± 0,17	± 2,31	4,58 ± 0,02	± 0,40	200
« Maremmano »	1951	»	55,55 ± 0,46	± 6,42	14,37 ± 0,12	± 1,70	4,07 ± 0,04	± 0,66	200
	1952	»	54,09 ± 0,46	± 6,40	14,37 ± 0,12	± 1,64	3,76 ± 0,03	± 0,52	200
	1953	»	53,24 ± 0,41	± 5,71	14,06 ± 0,14	± 1,93	3,82 ± 0,03	± 0,43	200
« Correggiolo »	1952	Livorno	60,33 ± 0,47	± 6,58	14,22 ± 0,13	± 1,78	4,20 ± 0,04	± 0,57	200
	1953	»	62,89 ± 0,46	± 6,44	14,33 ± 0,17	± 2,30	4,36 ± 0,03	± 0,50	200
« Razzo »	1952	Livorno	56,43 ± 0,50	± 7,00	14,18 ± 0,14	± 2,01	4,02 ± 0,03	± 0,48	200
	1953	»	55,31 ± 0,44	± 6,21	13,86 ± 0,14	± 1,98	3,92 ± 0,03	± 0,45	200
« Caninese »	1952	Livorno	59,21 ± 0,34	± 4,73	13,17 ± 0,13	± 1,83	4,48 ± 0,03	± 0,53	200
	1953	»	57,30 ± 0,37	± 5,14	12,76 ± 0,12	± 1,71	4,39 ± 0,02	± 0,31	200
« Cuoricino »	1952	Livorno	59,38 ± 0,38	± 5,35	13,97 ± 0,13	± 1,88	4,01 ± 0,02	± 0,30	200
	1953	»	63,15 ± 0,44	± 6,24	14,11 ± 0,15	± 2,12	4,34 ± 0,03	± 0,42	200
« Grossolana »	1952	Livorno	49,33 ± 0,36	± 5,11	14,45 ± 0,15	± 2,07	3,47 ± 0,02	± 0,39	200
	1953	»	49,28 ± 0,41	± 5,77	14,38 ± 0,12	± 1,66	3,51 ± 0,02	± 0,37	200
« Lastrino »	1952	Livorno	52,79 ± 0,37	± 5,19	14,00 ± 0,13	± 1,78	3,58 ± 0,03	± 0,49	200
	1953	»	51,60 ± 0,31	± 4,37	13,13 ± 0,10	± 1,45	3,92 ± 0,03	± 0,44	200
« Lazzero »	1952	»	67,11 ± 0,40	± 5,64	12,99 ± 0,14	± 1,92	5,06 ± 0,03	± 0,51	200
	1953	»	65,44 ± 0,52	± 7,26	11,36 ± 0,13	± 1,83	5,95 ± 0,03	± 0,52	200
« Madre Mignola »	1952	»	58,22 ± 0,40	± 6,00	14,33 ± 0,15	± 2,13	4,17 ± 0,02	± 0,41	200
	1953	»	56,10 ± 0,37	± 5,18	13,51 ± 0,15	± 2,18	4,30 ± 0,03	± 0,43	200
« Maurino »	1952	»	57,88 ± 0,40	± 5 72	11,66 ± 0,15	± 2,09	4,91 ± 0,02	± 0,38	200
	1953	»	55,81 ± 0,36	± 5,15	11,28 ± 0,15	± 2,17	4,73 ± 0,03	± 0,43	200
	1952	Pistoia	54,18 ± 0,38	± 5,34	12,00 ± 0,14	± 1,94	4,20 ± 0,03	± 0,51	200
	1953	»	53,00 ± 0,44	± 6,22	10,90 ± 0,13	± 1,81	4,80 ± 0,02	± 0,40	200
« Morcone »	1952	Livorno	65,83 ± 0,42	± 5,91	11,68 ± 0,14	± 1,98	5,56 ± 0,05	± 0,70	200
	1953	»	63,71 ± 0,39	± 5,48	11,37 ± 0,16	± 2,28	5,73 ± 0,04	± 0,62	200
« Ottobratico »	1952	»	57,00 ± 0,41	± 5,80	16,08 ± 0,16	± 2,31	3,32 ± 0,02	± 0,39	200
	1953	»	58,12 ± 0,47	± 6,66	17,31 ± 0,17	± 1,67	3,28 ± 0,03	± 0,48	200
« Piangente »	1952	Livorno	61,51 ± 0,45	± 6,31	12,30 ± 0,12	± 1,73	5,25 ± 0,03	± 0,37	200
	1953	»	62,41 ± 0,50	± 7,00	12,29 ± 0,14	± 2,02	5,21 ± 0,03	± 0,42	200
« Racemo »	1952	»	65,15 ± 0,39	± 5,41	13,23 ± 0,13	± 1,89	5,03 ± 0,04	± 0,51	200
	1953	»	63,47 ± 0,43	± 6,01	12,55 ± 0,15	± 2,13	5,15 ± 0,04	± 0,62	200
« Rosciola »	1952	»	54,03 ± 0,41	± 5,75	11,12 ± 0,12	± 1,78	4,89 ± 0,03	± 0,44	200
	1953	»	53,13 ± 0,43	± 5,98	11,18 ± 0,13	± 1,84	4,97 ± 0,04	± 0,58	200
« Rosino »	1952	»	51,08 ± 0,41	± 5,73	11,53 ± 0,13	± 1,90	4,45 ± 0,03	± 0,40	200
	1953	»	48,18 ± 0,40	± 5,62	11,81 ± 0,14	± 2,00	4,21 ± 0,02	± 0,33	200
« Rossella »	1952	»	54,13 ± 0,48	± 6,81	11,99 ± 0,14	± 2,03	4,52 ± 0,02	± 0,41	200
	1953	»	52,41 ± 0,49	± 6,86	11,77 ± 0,13	± 1,81	4,44 ± 0,04	± 0,60	200
« Tondello »	1952	»	54,06 ± 0,41	± 5,72	12,36 ± 0,13	± 1,80	4,36 ± 0,03	± 0,47	200
	1953	»	56,22 ± 0,37	± 5,21	13,18 ± 0,13	± 1,93	4,45 ± 0,03	± 0,40	200
« Ciliegiolo »	1952	Pistoia	67,91 ± 0,41	± 5,83	14,11 ± 0,14	± 1,98	4,93 ± 0,03	± 0,48	200
	1953	»	65,16 ± 0,47	± 6,55	13,23 ± 0,15	± 1,95	5,06 ± 0,02	± 0,40	200
« Leccione »	1952	»	54,01 ± 0,41	± 5,86	18,88 ± 0,12	± 1,70	2,87 ± 0,02	± 0,31	200
	1953	»	56,18 ± 0,45	± 6,33	19,13 ± 0,13	± 1,81	2,93 ± 0,03	± 0,41	200
« Pignolo »	1952	»	64,17 ± 0,38	± 5,41	13,61 ± 0,14	± 1,94	4,88 ± 0,03	± 0,54	200
	1953	»	66,12 ± 0,40	± 5,58	13,88 ± 0,19	± 2,62	4,77 ± 0,02	± 0,31	200
« Arancino »	1952	»	68,15 ± 0,41	± 6,01	12,91 ± 0,13	± 1,80	5,22 ± 0,02	± 0,33	200
	1953	»	69,38 ± 0,50	± 7,03	13,03 ± 0,13	± 1,87	5,30 ± 0,04	± 0,44	200

Tabella II – Caratteri biometrici della lunghezza, larghezza e rapporto diametrico delle drupe di alcune cultivar toscane di olivo

Tabella III — Costanti biometriche della lunghezza, larghezza e rapporto diametrico dei noccioli di alcune cultivar toscane di olivo

Cultivar	Anno	Località	Lunghezza: Media	Lunghezza: ±	Larghezza: Media	Larghezza: ±	Rapporto diametrico: Media	Rapporto diametrico: ±	Numero
« Frantoio »	1949	Firenze	13,47 ± 0,08	± 1,424	7,18 ± 0,02	± 0,520	1,94 ± 0,00	± 0,200	350
	1950	»	14,50 ± 0,04	± 1,161	6,76 ± 0,02	± 0,556	1,98 ± 0,00	± 0,153	700
	1951	»	15,71 ± 0,06	± 1,513	7,48 ± 0,02	± 0,547	2,09 ± 0,00	± 0,164	700
	1952	»	15,07 ± 0,05	± 1,424	6,82 ± 0,02	± 0,540	2,21 ± 0,00	± 0,177	700
	1953	»	15,17 ± 0,04	± 1,116	7,73 ± 0,02	± 0,571	1,96 ± 0,00	± 0,130	700
	1952	Livorno	14,31 ± 0,05	± 1,498	6,87 ± 0,02	± 0,568	2,04 ± 0,00	± 0,146	700
	1953	»	15,00 ± 0,03	± 1,522	6,01 ± 0,02	± 0,540	2,38 ± 0,00	± 0,188	700
	1952	Pistoia	15,00 ± 0,05	± 1,417	6,18 ± 0,02	± 0,500	2,33 ± 0,00	± 0,177	700
	1953	»	16,14 ± 0,04	± 1,170	7,90 ± 0,01	± 0,512	2,00 ± 0,00	± 0,166	700
« Moraiolo »	1949	Firenze	10,57 ± 0,04	± 0,774	6,20 ± 0,03	± 0,500	1,04 ± 0,00	± 0,118	350
	1950	»	11,51 ± 0,04	± 1,004	6,80 ± 0,02	± 0,547	1,68 ± 0,00	± 0,122	500
	1951	»	11,84 ± 0,04	± 0,980	6,83 ± 0,02	± 0,632	1,72 ± 0,00	± 0,141	500
	1952	»	11,78 ± 0,04	± 1,010	6,89 ± 0,02	± 0,515	1,69 ± 0,00	± 0,137	500
	1953	»	11,63 ± 0,04	± 0,902	6,79 ± 0,02	± 0,502	1,65 ± 0,00	± 0,131	500
	1952	Livorno	15,26 ± 0,04	± 0,978	7,12 ± 0,02	± 0,506	2,08 ± 0,00	± 0,128	500
	1953	»	12,25 ± 0,04	± 1,007	7,03 ± 0,02	± 0,621	1,58 ± 0,00	± 0,144	500
	1952	Pistoia	12,14 ± 0,04	± 1,002	7,38 ± 0,03	± 0,715	1,22 ± 0,00	± 0,116	500
	1953	»	11,64 ± 0,04	± 0,998	6,93 ± 0,02	± 0,529	1,72 ± 0,00	± 0,125	500
« Morchiaio »	1950	Firenze	15,16 ± 0,03	± 0,854	7,31 ± 0,02	± 0,479	2,05 ± 0,00	± 0,118	500
	1951	»	13,44 ± 0,03	± 0,848	6,38 ± 0,02	± 0,600	2,12 ± 0,00	± 0,122	500
	1952	»	13,07 ± 0,03	± 0,832	7,12 ± 0,02	± 0,533	1,70 ± 0,00	± 0,111	500
	1953	»	14,25 ± 0,03	± 0,803	6,22 ± 0,02	± 0,587	1,83 ± 0,00	± 0,115	500
	1952	Livorno	15,16 ± 0,04	± 0,917	7,56 ± 0,02	± 0,454	2,04 ± 0,00	± 0,128	500
	1953	»	13,22 ± 0,04	± 1,006	6,83 ± 0,03	± 0,685	1,98 ± 0,00	± 0,166	500
	1952	Pistoia	13,67 ± 0,03	± 0,722	7,28 ± 0,02	± 0,613	2,23 ± 0,00	± 0,175	500
	1953	»	15,08 ± 0,03	± 0,750	7,36 ± 0,01	± 0,432	1,99 ± 0,00	± 0,181	500
« Maremmano »	1950	Firenze	17,13 ± 0,04	± 1,170	7,49 ± 0,02	± 0,547	2,20 ± 0,00	± 0,181	500
	1951	»	15,45 ± 0,04	± 1,148	8,00 ± 0,02	± 0,469	1,94 ± 0,00	± 0,122	500
	1952	»	15,80 ± 0,05	± 1,123	6,81 ± 0,02	± 0,492	2,25 ± 0,00	± 0,149	500
	1953	»	15,40 ± 0,05	± 1,201	7,89 ± 0,02	± 0,523	1,83 ± 0,00	± 0,157	500
« Razzaio »	1950	»	12,24 ± 0,04	± 1,131	6,78 ± 0,01	± 0,412	1,80 ± 0,00	± 0,134	500
	1951	»	14,08 ± 0,04	± 1,081	7,08 ± 0,01	± 0,412	1,96 ± 0,00	± 0,141	500
	1952	»	11,97 ± 0,04	± 1,077	6,93 ± 0,01	± 0,418	1,60 ± 0,00	± 0,126	500
	1953	»	13,21 ± 0,05	± 1,122	6,15 ± 0,02	± 0,450	1,73 ± 0,00	± 0,142	500
« Leccino »	1950	»	16,60 ± 0,05	± 1,240	7,53 ± 0,02	± 0,538	2,17 ± 0,00	± 0,137	500
	1951	»	17,24 ± 0,05	± 1,288	8,08 ± 0,02	± 0,700	2,12 ± 0,00	± 0,141	500
	1952	»	15,80 ± 0,05	± 1,264	6,94 ± 0,02	± 0,649	2,10 ± 0,00	± 0,128	500
	1953	»	16,55 ± 0,04	± 0,955	7,41 ± 0,02	± 0,526	2,22 ± 0,00	± 0,133	500
	1952	Livorno	15,71 ± 0,04	± 0,871	6,24 ± 0,01	± 0,417	2,08 ± 0,00	± 0,111	500
	1953	»	16,20 ± 0,04	± 0,683	7,00 ± 0,02	± 0,460	2,24 ± 0,00	± 0,139	500
	1952	Pistoia	15,82 ± 0,04	± 0,811	7,94 ± 0,02	± 0,507	2,11 ± 0,00	± 0,179	500
	1953	»	15,66 ± 0,04	± 1,132	8,01 ± 0,02	± 0,514	1,99 ± 0,00	± 0,147	500
« Madonna dell'Impruneta »	1950	Firenze	13,74 ± 0,09	± 0,964	7,04 ± 0,02	± 0,264	1,86 ± 0,01	± 0,122	100
	1951	»	15,08 ± 0,12	± 1,212	8,00 ± 0,06	± 0,632	1,90 ± 0,01	± 0,117	100
	1952	»	13,57 ± 0,08	± 0,891	7,08 ± 0,04	± 0,450	1,82 ± 0,01	± 0,125	100
	1953	»	15,15 ± 0,09	± 0,955	8,06 ± 0,06	± 0,624	1,92 ± 0,01	± 0,115	100
« Leccio del Corno »	1950	»	10,36 ± 0,08	± 0,888	6,62 ± 0,04	± 0,479	1,57 ± 0,01	± 0,141	100
	1951	»	11,92 ± 0,09	± 0,994	6,68 ± 0,05	± 0,500	1,77 ± 0,01	± 0,145	100
	1952	»	11,05 ± 0,09	± 0,987	7,75 ± 0,06	± 0,613	1,60 ± 0,01	± 0,145	100
	1953	»	10,83 ± 0,08	± 0,890	6,51 ± 0,03	± 0,377	1,79 ± 0,01	± 0,140	100
« Morchione »	1950	»	11,83 ± 0,07	± 0,707	7,30 ± 0,04	± 0,458	1,62 ± 0,00	± 0,089	100
	1951	»	11,06 ± 0,06	± 0,685	7,34 ± 0,05	± 0,547	1,51 ± 0,01	± 0,117	100
	1952	»	11,09 ± 0,07	± 0,797	7,52 ± 0,05	± 0,524	1,28 ± 0,01	± 0,103	100
	1953	»	11,88 ± 0,08	± 0,825	7,48 ± 0,04	± 0,433	1,67 ± 0,01	± 0,122	100
« Pesciatino »	1950	»	11,91 ± 0,08	± 0,860	6,72 ± 0,05	± 0,529	1,75 ± 0,01	± 0,130	100
	1951	»	11,84 ± 0,09	± 0,964	7,13 ± 0,05	± 0,538	1,74 ± 0,01	± 0,100	100
	1952	»	11,87 ± 0,09	± 0,958	6,98 ± 0,04	± 0,498	1,63 ± 0,01	± 0,115	100
	1953	»	11,77 ± 0,09	± 0,970	6,81 ± 0,05	± 0,526	1,69 ± 0,01	± 0,119	100
« Pendolino »	1951	»	13,65 ± 0,13	± 1,322	6,65 ± 0,04	± 0,469	2,03 ± 0,01	± 0,167	100
	1952	»	14,06 ± 0,15	± 1,517	6,41 ± 0,05	± 0,547	2,15 ± 0,01	± 0,153	100
	1953	»	14,09 ± 0,15	± 1,570	6,83 ± 0,04	± 0,492	1,98 ± 0,01	± 0,171	100
	1952	Livorno	12,51 ± 0,09	± 0,982	6,71 ± 0,05	± 0,563	2,14 ± 0,01	± 0,126	100
	1953	»	12,78 ± 0,09	± 0,927	6,15 ± 0,06	± 0,615	2,09 ± 0,01	± 0,115	100
	1952	Pistoia	12,83 ± 0,08	± 0,873	6,24 ± 0,04	± 0,441	1,97 ± 0,01	± 0,127	100
	1953	»	12,48 ± 0,07	± 0,715	6,00 ± 0,03	± 0,332	2,06 ± 0,00	± 0,083	100
« Americano »	1951	Firenze	13,48 ± 0,09	± 0,932	6,52 ± 0,05	± 0,509	2,08 ± 0,01	± 0,167	100
	1952	»	15,07 ± 0,09	± 0,953	7,01 ± 0,04	± 0,427	2,07 ± 0,01	± 0,156	100
	1953	»	13,56 ± 0,08	± 0,896	6,44 ± 0,04	± 0,495	2,14 ± 0,01	± 0,149	100
« Mignolo »	1951	»	14,79 ± 0,12	± 1,284	6,30 ± 0,06	± 0,600	2,33 ± 0,01	± 0,170	100
	1952	»	14,05 ± 0,08	± 0,878	6,04 ± 0,05	± 0,546	2,28 ± 0,01	± 0,166	100
	1953	»	14,54 ± 0,11	± 1,107	6,21 ± 0,05	± 0,579	2,33 ± 0,01	± 0,172	100
« Rossellino »	1951	»	14,26 ± 0,12	± 1,228	7,26 ± 0,05	± 0,556	1,95 ± 0,01	± 0,158	100
	1952	»	13,41 ± 0,09	± 0,988	7,20 ± 0,06	± 0,600	1,78 ± 0,01	± 0,166	100
	1953	»	13,84 ± 0,10	± 1,032	7,30 ± 0,05	± 0,542	1,72 ± 0,01	± 0,143	100
« Rossellino cerretano »	1951	»	12,20 ± 0,08	± 0,894	6,69 ± 0,05	± 0,556	1,83 ± 0,01	± 0,122	100
	1952	»	12,82 ± 0,08	± 0,861	6,06 ± 0,04	± 0,491	1,95 ± 0,01	± 0,113	100
	1953	»	12,10 ± 0,07	± 0,798	6,55 ± 0,04	± 0,485	1,71 ± 0,01	± 0,107	100
« Correggiolo »	1952	Livorno	15,21 ± 0,09	± 0,926	6,63 ± 0,05	± 0,515	2,18 ± 0,01	± 0,105	100
	1953	»	14,02 ± 0,09	± 0,918	6,00 ± 0,05	± 0,564	2,32 ± 0,01	± 0,118	100
« Razzo »	1952	»	14,63 ± 0,07	± 0,729	7,42 ± 0,06	± 0,632	2,04 ± 0,01	± 0,121	100
	1953	»	17,00 ± 0,10	± 1,017	7,82 ± 0,02	± 0,289	2,18 ± 0,01	± 0,143	100
« Caninese »	1952	»	10,96 ± 0,08	± 0,821	6,04 ± 0,04	± 0,473	1,87 ± 0,01	± 0,152	100
	1953	»	11,00 ± 0,08	± 0,873	5,83 ± 0,06	± 0,665	1,99 ± 0,01	± 0,107	100
« Cuoricino »	1952	»	13,76 ± 0,09	± 0,923	6,01 ± 0,04	± 0,481	2,22 ± 0,00	± 0,098	100
	1953	»	13,14 ± 0,08	± 0,852	6,50 ± 0,04	± 0,451	1,92 ± 0,01	± 0,129	100
« Grossolana »	1952	»	16,52 ± 0,07	± 0,733	7,56 ± 0,05	± 0,562	2,15 ± 0,01	± 0,144	100
	1953	»	16,03 ± 0,09	± 0,951	7,36 ± 0,05	± 0,565	2,17 ± 0,01	± 0,171	100
« Lastrino »	1952	»	12,17 ± 0,11	± 1,112	6,48 ± 0,05	± 0,515	1,89 ± 0,01	± 0,125	100
	1953	»	13,34 ± 0,09	± 0,988	7,06 ± 0,05	± 0,568	1,96 ± 0,01	± 0,165	100
« Lazzero »	1952	»	16,86 ± 0,09	± 0,951	5,78 ± 0,04	± 0,419	2,77 ± 0,01	± 0,157	100
	1953	»	17,06 ± 0,09	± 0,908	6,05 ± 0,04	± 0,460	2,88 ± 0,01	± 0,143	100
« Madre Mignola »	1952	»	13,11 ± 0,08	± 0,872	6,93 ± 0,04	± 0,456	2,02 ± 0,01	± 0,148	100
	1953	»	12,90 ± 0,07	± 0,771	6,77 ± 0,06	± 0,657	1,83 ± 0,01	± 0,151	100
« Maurino »	1952	»	11,79 ± 0,09	± 0,982	5,98 ± 0,06	± 0,682	1,95 ± 0,01	± 0,111	100
	1953	»	12,81 ± 0,12	± 1,220	6,03 ± 0,05	± 0,599	2,12 ± 0,01	± 0,106	100
	1952	Pistoia	13,12 ± 0,09	± 0,953	6,27 ± 0,06	± 0,634	1,96 ± 0,00	± 0,095	100
	1953	»	14,09 ± 0,08	± 0,873	6,85 ± 0,06	± 0,615	2,19 ± 0,01	± 0,153	100
« Morcone »	1952	Livorno	15,12 ± 0,07	± 0,759	7,42 ± 0,04	± 0,428	2,04 ± 0,01	± 0,144	100
	1953	»	15,84 ± 0,09	± 0,928	7,18 ± 0,04	± 0,417	2,18 ± 0,01	± 0,128	100
« Ottobratico »	1952	»	15,24 ± 0,09	± 0,998	5,87 ± 0,04	± 0,439	2,57 ± 0,01	± 0,141	100
	1953	»	14,21 ± 0,08	± 0,866	5,98 ± 0,05	± 0,552	2,34 ± 0,01	± 0,163	100
« Piangente »	1952	»	12,31 ± 0,09	± 0,933	6,53 ± 0,05	± 0,573	1,96 ± 0,00	± 0,094	100
	1953	»	12,84 ± 0,09	± 0,979	6,21 ± 0,04	± 0,454	2,17 ± 0,01	± 0,105	100
« Racemo »	1952	»	16,15 ± 0,08	± 0,883	7,81 ± 0,05	± 0,560	2,03 ± 0,01	± 0,152	100
	1953	»	17,08 ± 0,08	± 0,822	7,10 ± 0,05	± 0,515	2,36 ± 0,01	± 0,143	100
« Rosciola »	1952	»	10,94 ± 0,08	± 0,855	6,06 ± 0,06	± 0,619	1,81 ± 0,01	± 0,137	100
	1953	»	12,17 ± 0,10	± 1,032	6,83 ± 0,05	± 0,583	1,88 ± 0,01	± 0,134	100
« Rosino »	1952	»	14,13 ± 0,08	± 0,829	7,76 ± 0,05	± 0,574	1,93 ± 0,01	± 0,152	100
	1953	»	14,72 ± 0,09	± 0,968	6,03 ± 0,04	± 0,456	2,04 ± 0,01	± 0,177	100
« Rossella »	1952	»	14,86 ± 0,09	± 0,936	6,99 ± 0,05	± 0,581	2,35 ± 0,01	± 0,128	100
	1953	»	15,12 ± 0,09	± 0,992	7,17 ± 0,05	± 0,567	2,47 ± 0,01	± 0,120	100
« Tondello »	1952	»	11,81 ± 0,07	± 0,729	7,18 ± 0,04	± 0,464	1,48 ± 0,01	± 0,113	100
	1953	»	12,09 ± 0,08	± 0,873	6,02 ± 0,04	± 0,486	1,89 ± 0,01	± 0,117	100
« Ciliegiolo »	1952	Pistoia	13,78 ± 0,09	± 0,966	7,13 ± 0,04	± 0,427	1,95 ± 0,01	± 0,153	100
	1953	»	13,32 ± 0,09	± 0,935	7,00 ± 0,05	± 0,532	1,86 ± 0,01	± 0,102	100
« Leccione »	1952	»	12,23 ± 0,10	± 1,008	7,16 ± 0,05	± 0,517	1,56 ± 0,01	± 0,132	100
	1953	»	14,78 ± 0,09	± 0,967	7,23 ± 0,05	± 0,529	1,68 ± 0,00	± 0,094	100
« Pignolo »	1952	»	10,86 ± 0,09	± 0,975	5,74 ± 0,05	± 0,546	1,80 ± 0,01	± 0,115	100
	1953	»	11,03 ± 0,09	± 0,976	5,88 ± 0,04	± 0,415	1,98 ± 0,01	± 0,142	100
« Arancino »	1952	»	14,12 ± 0,08	± 0,844	6,51 ± 0,04	± 0,419	1,90 ± 0,01	± 0,154	100
	1953	»	11,97 ± 0,09	± 0,928	6,44 ± 0,04	± 0,497	1,86 ± 0,01	± 0,161	100

Pertanto, i dati biometrici presi in esame non vanno considerati come elementi diagnostici assoluti per la classificazione ed identificazione delle singole cultivar, pur costituendo essi, indubbiamente, degli utili elementi complementari per una più ampia ed analitica descrizione che tenga opportunamente conto del maggior numero possibile di caratteri, non solo morfologici, ma anche biologici ed agronomici.

L'applicazione della metodologia bio-statistica nel calcolo delle medie relative ai diversi caratteri espressi in forma numerica è indubbiamente opportuna * poichè in tal modo le indagini risultano condotte con maggiore precisione. Ciò non significa, però, che — per quanto statisticamente corrette — le medie relative ad un limitato numero di caratteri possano da sole raggiungere gli scopi prefissi, anche se tra loro più o meno opportunamente coordinate.

Considerazioni intorno ad un metodo bio-statistico recentemente proposto per la classificazione delle cultivar di olivo

Quando già avevamo terminato l'elaborazione della presente nota è comparso negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (suppl. al vol. VIII, n. 4) un ulteriore scritto del Di Prima (1954) sulla validità del metodo bio-statistico nella classificazione delle cultivar di olivo. In tale scritto l'autore sottolinea la necessità di riunire i dati biometrici, ricavati per i diversi caratteri prescelti, in un unico « indice generale » proprio di ciascuna cultivar, riconoscendo che in nessun caso, o quasi, un solo carattere — anche se fondamentale — può riuscire a definire cultivar diverse.

Nel nostro precedente lavoro (Baldini e Scaramuzzi, 1952), invero, oltre a dimostrare il suddetto limitato valore dei dati biometrici, singolarmente considerati, avevamo già contemplato l'eventuale opportunità di riunire tali dati in un unico « indice generale »; tuttavia, avevamo ritenuto inutile sviluppare in tal senso il lavoro poichè ne era già evidente la logica conclusione negativa. Infatti, anche senza elaborazioni matematiche, il semplice ragionamento porta facilmente a comprendere come sia sufficiente la dimostrata variabilità, da un anno all'altro od in ambienti diversi, di uno solo dei caratteri riuniti nell'« indice generale »

---

* È vero che il metodo biometrico, se opportunamente adottato, può essere di grande ausilio per una corretta interpretazione e soluzione di molti problemi. Ma, evidentemente, è anche vero che una profonda conoscenza della metodologia statistica dev'essere associata ad una adeguata conoscenza delle basi biologiche ed agronomiche sulle quali si deve impostare la classificazione delle cultivar; altrimenti, anche ammesso di adottare una impeccabile elaborazione statistica, si corre il rischio di giungere a conclusioni assurde.

per fare assumere a questo valori conseguentemente diversi per la medesima cultivar. E poichè il fine pratico che s'intende raggiungere è quello di classificare le cultivar di olivo in modo da renderne possibile il successivo riconoscimento, è evidente che l'« indice generale », basato sui valori biometrici rilevati in un determinato anno, non può raggiungere lo scopo.

Ad esempio, supponendo di aver fissato in pratica per una cultivar « A » l'« indice generale » X e di essere chiamati successivamente, od in un ambiente diverso, a classificare piante appartenenti alla medesima cultivar, se per la variazione anche di uno solo dei caratteri biometrici sui quali è basato l'« indice generale » noi giungessimo ad ottenere per tali piante un indice Y, più o meno divergente da X, dovremmo logicamente concludere che le piante suddette appartengono ad una cultivar « B », diversa da « A ». In tal modo commetteremmo però un errore le cui conseguenze, anche pratiche, sono facilmente intuibili *.

Il Di Prima, comunque, partendo dai dati medî elaborati in località ed in epoche diverse da differenti autori per 108 cultivar di olivo, ha ricavato altrettanti « indici generali ». Quest'autore conclude quindi affermando che tutte le 108 cultivar sono differenti tra loro, giacchè diverso è il loro « indice generale ».

In realtà, tali conclusioni positive venivano raggiunte dall'autore determinando gli « indici generali » in base ai dati biometrici rilevati in un solo anno (pur disponendo, anche per una stessa cultivar, dei dati medî elaborati in più anni successivi). Ben differenti sono, infatti, i risultati che si ottengono allorquando si prendono in considerazione anche gli « indici generali » di una medesima cultivar calcolati in anni diversi.

---

* Anche Di Prima (1954), contrariamente a quanto aveva asserito nel suo precedente lavoro (Di Prima, 1949, pp. 479-480), prevede un'interferenza di « fattori variabili disturbatori » da un anno all'altro. L'autore, però, ritiene di poter eliminare tale interferenza mediante un metodo « sbrigativo »: « per classificare un gruppo di piante simili (che chiameremo P), si faranno le osservazioni biometriche nel medesimo anno sia alle piante P che ad un altro generico gruppo (P') di cui si conosca l'indice varietale (P' = a) e che si trova nelle medesime condizioni colturali di P. Se P da il valore b come indice e P' da a', il valore definitivo di P sarà: $b + (a - a')$ ».

È evidente che un siffatto ragionamento non può essere valido, inquantochè l'azione dei numerosi e complessi fattori biologici, sotto la mutevole influenza di tutti i fattori ambientali, determina e condiziona una disordinata variabilità dei caratteri morfologici.

Per chiarire meglio, rimandiamo alla tabella IV. Si può vedere, ad esempio, come l'« indice generale » rilevato a Firenze, sempre sulle medesime piante di ciascuna cultivar, per il « Frantoio » sia aumentato dal 1951 al 1952 (da 82.874.355 a 98.465.394), mentre per il « Moraiolo » esso è diminuito (da 59.443.604 a 51.243.854).

Moltissimi esempi analoghi potrebbero essere riportati, e con scarti anche maggiori.

...ndici di "indici generali", elaborati secondo il metodo proposto da Di Prima (1984), per le cultivar toscane di olivo

Cultivar	Indici	Località	II	Io	Ii	Ip	Vc	Ip	
Frantoio		Firenze	8	14	9	22	—	4	
"		"	10	16	8	17	9	4	
"		"	10	16	7	21	8	3	
"		"	8	13	9	13	0	4	
"		Livorno	10	14	9	18	9	4	
"		"	13	14	8	19	11	3	
"		Firenze	10	13	9	20	9	4	
"		"	8	9	7	10	10	4	
Moraiolo		Firenze	7	7	8	14	10	3	
"		"	8	10	8	16	10	3	
"		"	8	11	8	17	10	3	
"		Livorno	10	16	7	17	10	3	
"		"	7	9	8	10	9	3	
"		Firenze	7	9	8	16	8	3	
"		"	7	11	8	18	11	3	
Leccino		Firenze	11	11	8	18	10	3	
"		"	8	11	8	18	11	3	
"		"	9	15	8	23	8	3	
"		Pistoia	14	19	8	24	7	3	
"		"	9	11	9	23	9	3	
Pendolino		Firenze	9	21	9	27	10	3	
"		"	7	18	9	25	9	3	
"		"	7	18	8	23	10	3	
Frantoio		"	10	18	8	23	10	3	
"		"	8	9	9	20	11	3	
"		"	11	14	8	23	11	3	
"		Livorno	11	14	8	23	11	3	
"		Pistoia	9	11	7	18	12	3	
"		"	9	11	7	16	12	3	
Maurino	Leccino	Firenze	9	10	6	24	12	3	
"	"	"	8	8	5	28	13	4	
"	"	"	9	10	6	23	12	3	
Leccio del Corno		"	7	8	4	16	11	3	
"		"	6	6	4	14	8	4	
"		"	7	8	5	23	10	3	
Moraiolo		"	5	18	4	18	10	4	
"		"	2	13	4	18	15	4	
"		"	6	17	4	20	12	4	
Maurino		"	9	13	6	18	10	3	
"		"	12	11	7	19	9	3	
"		"	8	12	6	17	9	4	
Correggiolo		Livorno	11	14	6	18	11	3	
"		"	13	15	6	18	14	3	
Pendolino		Livorno	10	12	6	18	10	4	
"		"	11	12	7	17	10	4	
Carolea		"	8	10	5	16	11	3	
"		"	9	13	5	15	11	3	
Grossolana		"	12	13	5	17	12	3	
"		"	9	15	5	18	14	3	
Leccino		"	10	9	7	18	—	4	
"		"	11	11	7	18	—	4	
Leccino		"	8	6	4	16	—	3	
"		"	9	12	5	20	8	4	
Limoncino		"	12	10	8	25	15	3	
"		"	18	18	8	25	15	3	
Madre Magrini		"	7	14	5	17	13	3	
"		"	8	13	5	17	14	3	
Maurino		"	9	9	4	14	15	3	
"		"	10	11	5	20	10	3	
"		Pistoia	6	14	6	17	9	3	
"		"	9	18	6	21	9	3	
Mignolo		Livorno	11	13	9	24	14	3	
"		"	11	13	8	23	14	3	
[illegible]		"	13	8	6	24	11	3	
"		"	15	8	6	24	11	3	
Pendolino		"	6	11	4	14	13	3	
"		"	11	11	5	14	14	3	
Raggiolo		"	13	16	6	19	14	4	
"		"	8	9	5	16	9	3	
Rosciola		"	8	19	4	15	14	3	
"		"	8	15	6	13	8	4	
Rossellino		"	15	14	7	19	9	4	
"		"	13	11	6	13	9	3	
Taggiasca		"	14	17	6	14	8	4	
"		"	4	15	4	14	9	3	
Taggiasca		Pistoia	11	10	4	10	11	3	
"		"	4	10	3	10	13	4	
Tortiglione		"	8	8	4	12	6	4	
"		"	3	5	3	15	6	4	
Tortiglione		"	11	9	8	18	14	3	
"		"	11	11	7	21	12	3	
[illegible]		"	12	14	7	18	11	4	
"		Livorno	10	12	7	21	12	3	
"		"	11	14	7	17	11	4	
"		Pistoia	11	14	7	18	12	4	
"		"	9	11	7	16	12	3	
Moraiolo	Leccino	Firenze	9	10	6	24	12	3	
"	"	"	8	8	5	28	13	4	
"	"	"	9	10	6	23	12	3	
Leccio del Corno		"	7	8	4	16	11	3	
"		"	6	6	4	14	8	4	
"		"	7	8	5	23	10	3	
Moraiolo		"	5	18	4	18	10	4	
"		"	2	13	4	18	15	4	
"		"	6	17	4	20	12	4	
Maurino		"	9	13	6	18	10	3	
"		"	12	11	7	19	9	3	
"		"	8	12	6	17	9	4	
Correggiolo		Livorno	11	14	6	18	11	3	
"		"	13	15	6	18	14	3	
Pendolino		Livorno	10	12	6	18	10	4	
"		"	11	12	7	17	10	4	
Carolea		"	8	10	5	16	11	3	
"		"	9	13	5	15	11	3	
Grossolana		"	12	13	5	17	12	3	
"		"	9	15	5	18	14	3	
Leccino		"	10	9	7	18	—	4	
"		"	11	11	7	18	—	4	
Leccino		"	8	6	4	16	—	3	
"		"	9	12	5	20	8	4	
Limoncino		"	12	10	8	25	15	3	
"		"	18	18	8	25	15	3	
Madre Magrini		"	7	14	5	17	13	3	
"		"	8	13	5	17	14	3	
Maurino		"	9	9	4	14	15	3	
"		"	10	11	5	20	10	3	
"		Pistoia	6	14	6	17	9	3	
"		"	9	18	6	21	9	3	
Mignolo		Livorno	11	13	9	24	14	3	
"		"	11	13	8	23	14	3	
[illegible]		"	13	8	6	24	11	3	
"		"	15	8	6	24	11	3	
Pendolino		"	6	11	4	14	13	3	
"		"	11	11	5	14	14	3	
Raggiolo		"	13	16	6	19	14	4	
"		"	8	9	5	16	9	3	
Rosciola		"	8	19	4	15	14	3	
"		"	8	15	6	13	8	4	
Rossellino		"	15	14	7	19	9	4	
"		"	13	11	6	13	9	3	
Taggiasca		"	14	17	6	14	8	4	
"		"	4	15	4	14	9	3	
Taggiasca		Pistoia	11	10	4	10	11	3	
"		"	4	10	3	10	13	4	
Tortiglione		"	8	8	4	12	6	4	
"		"	3	5	3	15	6	4	
Tortiglione		"	11	9	8	18	14	3	
"		"	11	11	7	21	12	3	
[illegible]		"	12	14	7	18	11	4	

Allo scopo di fornire un'ampia documentazione e dimostrazione di ciò, abbiamo elaborato — seguendo fedelmente il metodo proposto dal Di Prima (1954) — i numerosi dati biometrici da noi raccolti per più anni consecutivi su alcune cultivar toscane di olivo (vedi tabelle I, II e III della presente nota). Abbiamo così riunito, nella tabella IV, gli « indici generali » di complessivi 110 campioni relativi alle 36 cultivar prese in considerazione.

Dall'esame della suddetta tabella si deduce che:

a) gli « indici generali » sono risultati sempre costantemente diversi tra le 36 cultivar di olivo da noi prese in considerazione. Inoltre, gli indici sono risultati sempre diversi anche da quelli elaborati dal Di Prima* per 108 cultivar. In un solo caso si sono avuti indici uguali, e precisamente per il « Frantoio » a Livorno, nel 1953, e per la cv. « Belmonte » presa in considerazione dal Di Prima (indice generale = 106.864.624);

b) gli « indici generali » ricavati per ciascuna cultivar in anni diversi sono risultati, in tutti i casi, costantemente differenti. Così, per le 36 cultivar prese in considerazione, abbiamo ottenuto 110 indici generali, uno diverso dall'altro;

c) la differenza tra gli « indici generali » rilevati per una medesima cultivar in anni differenti è risultata molto spesso maggiore della differenza tra gli « indici generali » calcolati per due cultivar diverse.

È da sottolineare (come già fu detto illustrando il metodo di prelevamento dei campioni) che questi ultimi sono stati sempre raccolti, nei diversi anni, dalle medesime piante di ciascuna cultivar. Pertanto, le variazioni degli « indici generali » non possono essere attribuite in alcun modo a differenze di carattere tassonomico.

---

* Per quasi tutte le cultivar toscane da noi prese in considerazione anche nel precedente lavoro (Baldini e Scaramuzzi, 1952) e precisamente: « Morchione », « Leccio del Corno », « Pesciatino », « Rossellino cerretano », « Americano », « Madonna dell'Impruneta », « Razzaio », « Maremmano », « Rossellino », « Pendolino », « Morchiaio », « Leccino » e « Mignolo », gli « indici generali » riportati dal Di Prima (1954) risultano diversi da quelli che derivano dall'elaborazione dei dati biometrici esposti nelle tabelle I, II e III della presente nota. Nel nostro precedente lavoro (Baldini e Scaramuzzi, l. c.), dal quale Di Prima dichiara di aver attinto i dati per la sua elaborazione degli « indici generali », non vennero rese note le medie relative ai diametri foliari, inquantochè allora esse erano superflue per la discussione delle indagini. Le suddette medie vennero invece successivamente pubblicate da Baldini (1953) con le indagini elaiografiche relative alla provincia di Firenze, evidentemente sfuggite al Di Prima. Questi, infatti, ha attribuito, nel suo elaborato, valori medî arbitrarî agli indici fillometrici Y_4 ed Y_5, per le suddette cultivar, come si può facilmente rilevare da un controllo dell'« appendice » al suo scritto.

In definitiva, si può facilmente comprendere come il Di Prima sia riuscito ad ottenere, con il suo metodo, tanti « indici generali » diversi quante erano le entità prese in considerazione (108). Fino a che punto, però, dette entità corrispondono effettivamente ad altrettante cultivar diverse? E fino a che punto le differenze tra gli indici ricavati dipendono da effettive differenze tassonomiche anzichè da variazioni nelle medie che per esse erano state calcolate spesso da autori diversi, in ambienti diversi ed in anni diversi?

Evidentemente, in base ai risultati delle nostre indagini (tabella IV), se non avessimo proceduto con metodo deduttivo su 36 cultivar già ben definite, dovremmo giungere all'assurda conclusione che ai 110 « indici generali » per esse determinati corrispondono altrettante cultivar diverse.

Conclusioni

Dal complesso delle indagini che sono state condotte per cinque anni consecutivi, dal 1949 al 1953, su 36 differenti cultivar toscane di olivo, sono risultate ulteriormente confermate ed avvalorate le medesime conclusioni già da noi e da altri raggiunte sul valore dei dati biometrici e sui limiti della validità della metodologia bio-statistica finora proposta per la descrizione e classificazione delle cultivar di olivo.

Le medie dei singoli caratteri fillometrici e carpometrici presi in esame hanno dimostrato di variare sensibilmente da un anno all'altro, anche eseguendo i campionamenti sempre sulle medesime piante di un'unica cultivar e con rigorosa uniformità di metodo. Viceversa, sono risultate spesso statisticamente uguali o addirittura anche coincidenti le medie annuali relative a cultivar differenti. Pertanto, il valore medio di un carattere, rilevato in un anno per una cultivar, può non corrispondere più a quello già per essa precedentemente fissato, ma può anzi corrispondere a quello determinato per una cultivar tutt'affatto diversa.

Da ciò emerge la necessità di calcolare la media di ciascun carattere sulla base di rilievi effettuati in più anni, senza però essere sicuri che anche la media così calcolata sia uguale a quella che può essere determinata in un periodo successivo. Le osservazioni limitate ad un solo anno possono facilmente indurre in errore, tanto più che i singoli caratteri, sotto la complessa azione dei numerosi fattori che li condizionano, non variano sempre parallelamente e con la medesima intensità da un anno all'altro per tutte le cultivar.

Da tali acquisizioni consegue che le singole cultivar non potranno esser definite e classificate neppure riunendo insieme i valori biometrici

rilevati per un certo numero di caratteri. Infatti, è sufficiente la variazione anche di uno solo di questi, per non rendere più possibile il riconoscimento di una determinata cultivar sulla base dei valori biometrici per essa precedentemente fissati. Pertanto, gli « indici di varietà », così come sono stati proposti da taluno, anche se ottenuti con l'adozione di una metodologia biostatistica scevra di errori, non hanno alcun valore pratico ai fini della classificazione. Tali indici, infatti, analogamente alle medie di ogni singolo carattere, risultano variabili da un anno all'altro per una medesima cultivar, spesso ancor più che tra cultivar diverse.

Ringraziamo il prof. A. Morettini per averci incoraggiato ad intraprendere e quindi a proseguire le laboriose indagini bio-statistiche sulle cultivar di olivo.

Ringraziamo inoltre il prof. G. Barbensi per averci guidato nell'elaborazione dei dati e nella discussione dei risultati.

RIASSUNTO

Gli AA. espongono i risultati delle indagini biometriche condotte per cinque anni consecutivi, dal 1949 al 1953, su 36 differenti cultivar toscane di olivo. Vengono confermate ed avvalorate le medesime conclusioni negative già da essi e da altri raggiunte sul valore dei dati biometrici e sui limiti di validità della metodologia bio-statistica finora proposta come base di una classificazione delle cultivar di olivo.

SUMMARY

FURTHER RESEARCH ON THE VALIDITY OF THE BIOSTATISTICAL METHOD TO DESCRIBE AND CLASSIFY THE OLIVE VARIETIES

By Enrico Baldini and Franco Scaramuzzi

The authors give the results of their biostatistical research carried out during five consecutive years (1949-1953) on 36 different Tuscan varieties of olive tree. The same negative conclusions already reached by these and other authors on the validity of the statistical methods suggested up to now as a fundamental basis for the description and classification of the olive varieties, have been confirmed and supported.

BIBLIOGRAFIA

Agati, G. Sulla germinabilità del polline dell'olivo. *Olivicoltura*, 1951, n. 1.

Anagnostopoulos, P. Th. Varietà ed ecologia dell'olivo in Grecia. Tessalonica, Ed. Triantafilloi, 1939.

Avanzi, E. Alcune considerazioni intorno alla classificazione delle varietà di olivo ed intorno allo studio sistematico di esse. *Atti della R. Staz. Agr. della R. Univ. di Pisa*, 1922, vol. XIII.

Azzi, G. Classification écologique de l'olivier en Italie. *Xème Congr. international d'Oléiculture*. Rome, 1931.

Baldini, E. Aspetti genetici della sterilità dell'olivo. *Olivicoltura*, 1951, n. 1.

Baldini, E. Contributo allo studio delle razze di olivo coltivate in Toscana. I. — Ricerche condotte in provincia di Firenze. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1953, n. s., VII, nn. 5-6.

Baldini, E. Contributo allo studio delle razze di olivo coltivate in Toscana. III. — Ricerche condotte in provincia di Pistoia (*in litteris*).

Baldini, E., e Guccione. G. Osservazioni su di una razza di olivo con antere sterili. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1952, n. s., vol. VI, n. 5.

Baldini, E., e Scaramuzzi, F. Sul valore dei dati biometrici nella descrizione e classificazione delle razze di olivo in coltura. Ricerche sulle razze coltivate in provincia di Firenze. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1952, n. s., 6.

Ballatore, G. P. Indagine biometrica su semi di sulla (*Hedysarum coronarium* L.) di diversa provenienza. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1953, n. s., vol. VII, n. 2.

Barbensi, G. Introduzione alla biometria. Firenze, Vallecchi, 1952.

Blanco, R. Estudio biométrico de la oliva Arbequina. *Boletín de Agr. Técnica y Econom.* (Sec. Doctrinal), Madrid, 1927, año XIX, núm. 221.

Bobone, A. Essai sur la caractérisation des variétés de l'olivier. Etude biometrique. *XIème Congr. intern. Oléic.*, Lisbonne, 1933.

Bobone, A. Nouvelle contribution pour la choix de la méthode de caractérisation des variétés de l'olivier, basée sur l'étude biométrique. *XIIème Congr. intern. d'Oléic.*, Alger, 1948.

Bonnet, J. La classificazione delle varietà di olivo. *L'Olivicoltura*, 1925, n. 16.

Bontempo, E. L'olivo di S. Pardo. (Studio biometrico). *Nuovi Annali dell'Agricoltura*, 1935, n. 2.

Bòttari, V., e Spina, P. Ricerche sulla impollinazione di alcune varietà di olivo coltivate in Sicilia. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1950, n. s., vol. IV, n. 6.

Bòttari, V., e Spina, P. Le varietà di olivo in Sicilia. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1953, n. s., VII, nn. 3-4-5.

Breviglieri, N., e Fregola, C. Studi e ricerche sulle varietà di olivo coltivate nel Senese. *L'Olivicoltore*, 1940, n. 4.

Breviglieri, N., e Ricchini, M. Ricerche sulla biologia fiorale degli olivi del Garda. *Olivicoltura*, 1940, 3.

Braschi, B. Ricerche biometriche sopra alcune varietà liguri di olivo. *Ann. di Tecnica Agraria*, 1930, n. 1.

Caruso, C. Monografia dell'olivo. Encicl. Agric. Ital., Torino, u.t.e.t., 1882.

Cerasino, C. Studio comparativo sulle due principali varietà di olive da olio nel Salento (« Ogliarola » e « Cellina di Nardò »). *Oleum*, 1924, nn. 1-2.

Ciferri, R. Recenti progressi degli studi botanico-agrari sull'olivo. *R. Accademia dei Georgofili. Conv. di studi olivicoli*, Firenze, 1942 .

Ciferri, R. Codice internazionale di nomenclatura delle piante coltivate. *Rivista Ortoflorofrutt. Italiana*, 1953, 7-8.

Ciferri, R., e Breviglieri, N. Introduzione ad una classificazione morfo-ecologica dell'olivo coltivato in Italia. *L'Olivicoltore*, 1942, n. 1.

Ciferri, R., Marinucci, M., e Morettini, A. Dati preliminari per una sistematica delle razze di olivo in coltura. *L'Olivicoltore*, 1942, n. 1.

Ciferri, R., Valleggi, M., e Zito, F. Ancora sulla classificazione delle razze di olivo in coltura. *L'Olivicoltore*, 1942, n. 7.

Coupin, A. Contribución al estudio de los carácteres qui permiten distinguer las variedades del olivo. *VII*ème *Congr. intern. d'Oléic.*, Séville, 1924.

Dalmasso, G. Problemi di viticoltura moderna. Milano, c.e.a., 1947.

De Almeida, F. J. Oleicultura: variedades. Estudio com vista a obtenição de uma classifição uniforme. *Boletin da Junta do Azeite*, 1951, VI, 22.

De Lancastre, A. Essai sur la caractérisation des variétés de l'olivier. Etude biometrique. *XI*ème *Congr. intern. d'Oléic.*, Lisbonne, 1933.

Di Capua, E. Studio biometrico sull'olivo di Ferrandina, olivo a frutto edule noto anche con il nome di olivo Majatica. Matera, Carlo Conti, s. d.

Dionigi, A. Il miglioramento genetico dell'olivo. *Olivicoltura*, 1948, n. 4.

Di Prima, S. Principali calcoli statistici ed applicazioni per le ricerche nel campo agrario. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1948, n. s., vol. II, n. 5.

Di Prima, S. Primo contributo allo studio biometrico delle varietà di olivo in provincia di Bari. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1949, n. s., vol. III, n. 3.

Di Prima, S. Contributo bio-statistico alla conoscenza delle varietà pugliesi di mandorlo. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1952, n. s., vol. VI, n. 3.

Di Prima, S. La metodologia bio-statistica nella classificazione delle varietà, con particolare riferimento all'olivo. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1954, n. s., vol. VIII, n. 4 (*Suppl.*).

Dojmi Di Delupis, S. Ricerche bio-statistiche sulla variabilità dei caratteri nell'olivo coltivato. *L'Olivicoltore*, 1942.

Donno, G. Studio biometrico sul frutto del « susino della vendemmia ». (Correlazioni ed osservazioni sul metodo). *Ann. R. Ist. Agr. Portici*, 1935, vol. VII.

Donno, G. I caratteri morfologici della foglia e la determinazione delle varietà di pero. *Ann. della Facoltà di Agraria della R. Univ. di Napoli*, 1941, vol. XI.

Donno, G. Ricerche sul numero indice di alcune varietà di albicocco. *Ann. della Facoltà di Agraria della R. Univ. di Napoli*, 1941, vol. XII.

Favilli, R. Ricerche biometriche sull'olivo Punterolo e sull'olivo di Monopoli. *Annali della Facoltà di Agraria*, Pisa, 1945.

Favilli, R. Osservazioni sulla morfologia dello stimma dell'olivo. *Olearia*, 1949, n. 4.

Fisher, R. A. Metodi statistici ad uso dei ricercatori. Torino, U.T.E.T., 1948.

Francesconi, F. Sulla classificazione delle varietà di olivo. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1953, n. s., vol. VII, n. 6.

Francesconi, F. Contributo allo studio delle razze di olivo dell'Umbria. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1953, n. s., vol. VII, n. 6.

Frezzotti, G. Varietà dell'olivo e sue classificazioni. *VII^ème Congr. intern. d'Oléic.*, Rome, 1926.

Frezzotti, G. Studio biometrico sulle olive di diverse varietà e provenienze. Le varietà di olivo coltivate in Italia. Roma, R.E.D.A., 1937.

Hartamann, H. T., Papaioannou, P. Olive varieties in California. *Cal. Agr. Exp. Sta., Bull. 720*, 1951.

Jovino, S. Le varietà di olivo coltivate nel Salento. *XI^ème Congr. intern. d'Oléic.*, Lisbonne, 1933.

Jovino, S. Un caratteristico caso di eteromorfismo nell'olivo. *L'Olivicoltore*, 1937, n. 4.

Liso, A. Contributo allo studio delle varietà della specie *Olea europaea* L. *Atti e Relaz. della Accad. Pugliese delle Scienze*, 1946, vol. 4.

Mancini, E. Alcune osservazioni sul fiore della più importante varietà di olivo dell'Umbria. *Il Coltivatore*, 1923, n. 23.

Marinucci, M. Schema di sistemazione delle razze di olivo coltivate nell'Italia meridionale. *Atti R. Istituto Incoragg.*, Napoli, 1908, vol. V.

Messina, M. Le varietà di olivo coltivate nell'Agro di Alanno (studio biometrico sull'olivo Posciola). *L'Italia Agricola*, 1930, n. 3.

Morettini, A. L'autoincompatibilità nelle varietà di olivo. *L'Olivicoltore*, 1938, n. 9.

Morettini, A. L'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *L'Italia Agricola*, 1939, n. 11.

Morettini, A. Ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1939.

Morettini, A. Olivicoltura. Roma, R.E.D.A., 1950.

Morettini, A. Ulteriore contributo allo studio dell'aborto dell'ovario nell'olivo. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1951, n. s., vol. V, n. 2.

Morettini, A., e Armellini, S. Primo contributo allo studio delle varietà di olivo coltivate nella provincia di Ascoli Piceno. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1952, n. s., vol. VI, n. 5.

Morettini, A., e Armellini, S. Le varietà di olivo coltivate nella provincia di Ascoli Piceno. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1954, n. s., vol. VIII, n. 6.

Morettini, A., e Massacesi, A. Il « Leccio del Corno ». *L'Italia Agricola*, 1952, n. 5.

Nevano, G. Olivi e olivicoltura dell'Arianese. *La Terra*, 1927, nn. 2-3.

Ortega Nieto, J. M. Caracteristicas del polen y la variedad en el olivo. *Bol. Inst. de Investig. Agronóm.*, 1935, núm. 2.

Pantanelli, E. L'importanza dello studio delle varietà di olivo. *Atti del Convegno Olivicolo Meridionale*, Bari, 1934.

Pascual, A. Classification des variétés de l'olivier et progrès réalisés dans les différents pays. *Bull. mensuel de Reinsegnements techniques (Revue internationale d'Agric.)*, Rome, 1932.

Pearson, K. Tables for statisticians and biometricians. Cambridge University Press, 1924.

Priego Jaramillo, M. J., Cruz Lapazaran, J. Les variedades del olivo, normas para su classificación y dedución praticas. *VII^ème Congr. intern. d'Oléic.*, Sevilla, 1924.

Priego Jaramillo, M. J., Cruz Lapazaran, J. Contribución a la apreciación del método de Ruby en la classificación de las variedades del olivo. *VIII^ème Congr. intern. d'Oléic.*, Rome, 1926.

Priego Jaramillo, M. J., Cruz Lapazaran, J. Criterio que debe adoptarse para el estudio y la classificación de las variedades del olivo en los diferentes países. *Boletín de Agr. Tecn. y Econ.*, Madrid. 1928.

Principi, G. Osservazioni intorno all'accrescimento di diversi tipi di rami nell'olivo. *Olivicoltura*, 1927, n. 10.

Riera, F. J. Pleomorfismo y esterilidad ovarica del olivo. *Ann. Escuela Peritos Agric. y Superior Agric.*, Barcelona, 1941.

Ruby, J. Recherches morphologiques et biologiques sur l'olivier et sur ses variétés cultivées en France. *Ann. Soc. Nat.*, Paris, 1917, XX^e tome.

Savastano, L. Le varietà in arboricoltura. *Ann. Scuola Sup. Agric. di Portici*, 1899.

Savastano, G. Identificazione delle varietà di olivo. *Ann. R. Staz. Sper. Oliv. Pescara*, 1939, vol. I.

Scaramuzzi, F. Per la descrizione e classificazione delle razze di olivo in coltura. *Olivicoltura*, 1951, n. 2.

Scaramuzzi, F., e Cancellieri, M. B. Contributo allo studio delle razze di olivo coltivate in Toscana. II. — Indagini condotte in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1955, n. s., vol. IX.

Snedecor, G. W. Statistical methods. Ames, Iowa, Collegiate Press Inc., 1938.

Sommaini, L. Studio delle varietà dell'olivo. Orientamenti nello studio delle varietà dell'olivo con particolare riguardo al metodo fillometrico. *Ann. Istit. Sperim. Oliv. e Oleificio.* Imperia, 1929.

Spina, P. Osservazioni sulla morfologia e biologia del fiore dell'olivo in Sicilia. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1952, n. s., vol. VI, n. 3.

Spina, P. Le caratteristiche del polline nella classificazione delle razze di olivo. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1953, n. s., vol. VII, n. 3.

Tavanti, G. Trattato teorico pratico completo sull'olivo. Firenze, St. Piatti, 1891.

Viera Natividade, J. A heterofilía da oliveira do ponto de vista da propagação vegetativa. *Agronomia Lusitana*, 1943, vol. V, tomo II.

Vivarelli, L. Studio biometrico sull'olivo di Andria o S. Agostino. Portici, Della Torre, 1929.

Vivarelli, L. Studio biometrico sull'olivo di Cerignola. *L'Italia Agricola*, 1932.

Zito, F. Esame biometrico del nocciolo delle olive come base complementare di classificazione delle varietà. *L'Olivicoltore*, 1932, n. 24.

Zito, F. Studio biometrico sulle varietà di olivo coltivate nella zona di Palmi. Primo contributo. *L'Olivicoltore*, 1932, n. 26.

Ricevuto l'8 gennaio 1955.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
ROMA

Giuseppe Gattorta e Umberto Pallotta

POSSIBILITÀ DI UTILIZZAZIONE DEI LIGNINSOLFONATI DI CALCIO E DI AMMONIO PREPARATI DAI LISCIVI SOLFITICI DELL'INDUSTRIA CARTARIA

I liscivi solfitici, provenienti dall'attacco del legno, per la preparazione della « pasta chimica al solfito » nell'industria cartaria e del rayon non trovavano fino a qualche tempo fa un'utilizzazione conveniente, ed il loro smaltimento costituiva un problema per tale industria.

Al riguardo G. Centola (1) ha recentemente riferito.

Tuttavia, in questi ultimi tempi, specie negli Stati Uniti d'America sono state studiate nuove possibilità d'utilizzazione dei liscivi solfitici per esempio come bagnanti nell'industria dei perfostati o come stabilizzanti del suolo per le piste di volo, mentre l'utilizzazione agraria è stata esaminata a varie riprese.

M. Phillips e coll. (2) nel 1936 ne studiarono l'impiego per la preparazione di un concime azotato organico, ottenibile legando l'azoto alla lignina contenutavi sotto forma di ligninsolfonati. Si può preparare, secondo questi autori un prodotto non più tossico per i vegetali, perchè non contenente più acido solforico e che, per la sua lenta ammonizzazione, è un fertilizzante azotato di lento effetto, come fu dimostrato con prove in vaso.

Successivamente altri studiosi si sono occupati del problema sotto lo stesso punto di vista, e in una monografia di J. E. Hurtubise (3) si trova una rassegna dei contributi pubblicati fino al 1953, i quali tuttavia non può dirsi abbiano raggiunto un esito soddisfacente dal lato pratico.

Mentre J. B. Spulnik e coll. (4) attribuirono qualche effetto fertilizzante dei liscivi solfitici al contenuto in zolfo, utile nei terreni solfocarenti, ad un'azione attivante sulla microflora del suolo propria del contenuto in carboidrati, il Phillips (loc. cit.) ritenne che l'efficacia dei liscivi sulle colture possa essere determinata, oltrechè dall'apporto di materie fertilizzanti, anche da un miglioramento delle condizio-

ni fisiche del suolo; egli intravvide perciò, già nel 1936, l'utilità dei condizionatori del terreno e le possibilità d'impiegare a tale fine i liscivi solfitici.

Le ricerche sulla correzione della struttura del suolo, come è noto, si sono orientate verso prodotti ad alto peso molecolare e stabili di fronte alle azioni enzimatiche, idonei a provocare un durevole assestamento strutturale dei colloidi argillosi.

I condizionatori offrono larghe prospettive nel campo agrario, per la qual cosa sono stati e sono estesamente studiati, specie al fine di renderne più economico l'impiego, oltrechè per ovviare ad un'azione depressiva sulle colture che alcuni sperimentatori hanno in qualche caso osservato (5) nei confronti di condizionatori sintetici.

Le indagini di Phillips e coll. meritano invero un'attenzione maggiore di quanto appare sia stata ad essa dedicata, poichè aprono la possibilità d'intervenire sulle anomalie strutturali del terreno con un sottoprodotto dell'industria cartaria.

La lignina quivi contenuta, come è noto, è uno dei costituenti fondamentali dell'humus, per cui l'arricchimento in lignina del suolo si risolve in un miglioramento delle attitudini strutturali, attraverso l'aumento del tenore umico.

Non è possibile escludere tuttavia che la lignina, per proprio conto ed in virtù della sua complessa costituzione molecolare, possa esercitare un'azione condizionatrice specifica ed in certo senso analoga a quella dei prodotti oggi per tale finalità preparati, del tipo degli alti polimeri.

Nei liscivi solfitici, la lignina si trova disciolta sotto forma di acidi ligninsolfonici, aventi varie grandezze molecolari.

I pesi molecolari riscontrati da Schawbe e Hasner (6) variano da 324 a 20.500. Non molto inferiore a quella dei condizionatori sintetici è la resistenza della lignina all'attacco della flora microbica del suolo (7), (8), e ciò può essere fattore di durevolezza nell'azione condizionatrice.

È sembrato pertanto non privo d'interesse prendere in esame l'attività « condizionante » dei prodotti ligninici ricavabili dai liscivi solfitici residuati dall'industria cartaria.

Parte sperimentale

Le prove sull'azione condizionatrice dei prodotti ligninici sono state eseguite trattando un terreno standard con tali prodotti, in confronto con alcuni correttivi e condizionatori esistenti in commercio, e misurando gli indici di stabilità di struttura indotti.

Per le considerazioni riferite in una precedente nota (9) è stato scelto come standard un terreno alluvionale dell'estuario del Tevere, sulle cui caratteristiche agronomiche e sul metodo di trattamento per la valutazione di laboratorio dell'attività dei condizionatori è stato pure riferito nella nota citata. I dati analitici del terreno standard sono riportati nella seguente tabella:

Tabella I

Sabbia	4,6 %
Limo	42,0 %
Argilla	53,2 %
Capacità idrica massima (in peso)	50,41 %
Cloruri (in NaCl)	0,41 ‰
Sali solubili totali	1,2 ‰
Sodio scambiabile (in Na_2O) in p.p.m.	3538
Carbonio organico (met. Walkley e Black)	0,81 %
Humus (calcolato)	2,4 %
Calcare	14,16 %
pH	8,82

Gli studiosi italiani che si sono occupati finora della correzione della struttura (10) hanno esaminato prevalentemente il comportamento dei condizionatori sui terreni argillosi pliocenici, i quali invero in Italia formano la classe di suoli più meritevoli di studio a tale proposito, sia per la loro vasta estensione, sia perchè il problema della loro difesa dall'erosione è particolarmente sentito nelle zone collinari italiane. Alcune prove eseguite da noi su questi suoli argillosi pliocenici, con prodotti sintetici del tipo Krilium, pur a dosi già antieconomiche, hanno sortito scarso successo, e ciò verosimilmente per il debole tenore in humus (intorno all'1 %) e le eccessive proporzioni di argilla (11), per giunta ad alta saturazione sodica, di gran lunga maggiore di quelle contenute nei terreni usati come standards da vari autori americani. Il problema della correzione della struttura dei terreni italiani si pone peraltro anche in terreni di piano, fortemente argillosi, ma non deficienti di materia organica, spesso carichi di sodio assorbito, onde siamo stati indotti ad iniziare le nostre ricerche sul terreno descritto nel testo. Peraltro esprimiamo il parere che il problema dell'emendamento dei terreni argillosi pliocenici vada affrontato mediante la correzione della impropria saturazione basica, con prodotti solforici, e con gli accorgimenti agronomici già diffusamente applicati. I condizionatori possono trovare invece impiego più conveniente in terreni suscettibili di alto incremento produttivo, meglio se irrigabili e comunque previa eventuale correzione delle anomalie nella saturazione cationica.

I trattamenti su detti terreni sono stati eseguiti secondo lo schema riportato nella tabella II e col sistema indicato nella nota precedente (9).

Tabella II

Prodotto	Stato di somministrazione	Quantità impiegata
1 Krilium (« Formulaz. 6 »)	liquido	1 ‰ del peso dello standard
2 Idem	finemente macinato	1 ‰ » » » »
3 Flotal	»	3 ‰ » » » »
4 Ferroammonio	»	3 ‰ » » » »
* 5 Ligninsolfonato ammonico neutralizzato « A » . .	liquido	1 ‰ » » » »
* 6 Idem	»	3 ‰ » » » »
* 7 Idem	»	6 ‰ » » » »
* 8 Ligninsolfonato ammonico « B »	»	3 ‰ » » » »
* 9 Idem	finemente macinato	3 ‰ » » » »
* 10 Ligninsolfonato d icalcio	»	3 ‰ » » » »
* 11 Ligninsolfonato di calcio contenente il 10 % di gesso agricolo	»	3 ‰ » » » »
12 Gesso agricolo	»	3 ‰ » » » »

Per la preparazione dei ligninsolfonati di cui sopra, abbiamo usato del liscivio solfitico proveniente dalla lavorazione di legno d'abete dello stabilimento di Mantova delle cartiere Burgo, che qui ringraziamo sentitamente.

L'analisi del liscivio eseguita con i metodi di A. M. Partansky e H. K. Benson (12) ha fornito i seguenti risultati:

Residuo secco a 105° C	g/l	134,96
Residuo della combustione (come solfati) . .	»	20,04
Lignina	»	48,63
Zuccheri	»	19,47
Azoto totale	»	1,21
Reazione in pH		1,0

I prodotti indicati nella tabella II con un asterisco sono stati preparati, secondo il procedimento di Howard (13) opportunamente modificato, con precipitazione frazionata del liscivio a mezzo di ossido di calcio in polvere.

Il ligninsolfonato ammonico « A » è stato ottenuto dal ligninsolfonato di calcio per doppio scambio con carbonato ammonico in eccesso; avendo prove orientative mostrato una maggiore attività di questo prodotto una volta neutralizzata la sua alcalinità, il ligninsolfonato ammonico « A » è stato portato a pH 7 a mezzo di acido solforico diluito (circa N/5).

Il ligninsolfonato ammonico « B » è stato invece preparato dal ligninsolfonato di calcio per aggiunta di carbonato ammonico in quantità, previamente determinata, sufficiente a scambiare il calcio senza oltrepassare il pH di 7,2 circa.

Per evaporazione su bagnomaria si sono ottenuti i corrispondenti prodotti solidi impiegati nelle prove.

I valori in doppio dell'indice di stabilità di struttura (9), ottenuti in seguito ai trattamenti di cui sopra, sono riportati nella tabella III, nella quale sono indicati altresì i valori del pH misurati al potenziometro, conseguenti ai trattamenti medesimi.

Tabella III

Prodotto	Indice di stabilità di struttura 1ª	2ª	Media	pH
Testimone	31,1	30,5	30,8	8,82
1 Krilium (formulaz. 6) 1 ‰ liquido .	72,8	71,2	72,0	8,72
2 Idem solido	82,7	80,7	81,7	8.70
3 Flotal 3 ‰	42,0	41,4	41,7	8,52
4 Ferroammonio 3 ‰	44,5	44,0	44,25	8,55
5 Ligninsolfonato ammonico neutralizzato « A » 1 ‰	40,9	40,0	40,45	8,73
6 Idem al 3 ‰	53,2	52,3	52,7	8,63
7 Idem al 6 ‰	65,8	66,3	66,05	8,50
8 Ligninsolfonato ammonico liquido « B » 3 ‰	52,9	53,8	53,35	8,75
9 Idem in polvere 3 ‰	46,9	48,0	47,45	8,80
10 Ligninsolfonato di calcio 3 ‰ . . .	50,8	50,3	50,55	8,72
11 Idem contenente il 10 % di gesso agricolo	49,8	51,1	50,45	8,65
12 Gesso agricolo 3 ‰	50,1	48,6	49,35	8,50

Discussione dei risultati

Anzitutto non sembra inopportuno rilevare che mediante il sistema adottato per il trattamento condizionatore del suolo i valori della stabilità di struttura risultano bene riproducibili. Nel trattamento testimone, eseguito sullo standard con acqua distillata in tre ripetizioni, si sono avuti rispettivamente indici di: 31,5 - 31,4 - 30,9.

Lo scarto tra i valori ottenuti con la somministrazione di Krilium nelle due forme liquida e solida sta a confermare quanto è stato accen-

nato nella nota precedente sulla convenienza dell'uso di prodotti « condizionanti » allo stato solido.

Dall'esame dei risultati esposti nella tabella III emerge che i ligninsolfonati di calcio e di ammonio hanno un'attività « condizionante » sebbene alquanto inferiore a quella del Krilium, tuttavia notevole e superiore a parità di dosi a quella di altri prodotti presi in considerazione. A parità di concentrazione d'impiego il ligninsolfonato ammonico « B » si può considerare della stessa efficacia di quello « A »; nell'essiccamento del prodotto in questione si ha una riduzione della sua attività, ma è da presumere che ciò possa essere evitato effettuando l'essiccamento sotto vuoto.

Il ligninsolfonato di calcio manifesta attività condizionatrice solo lievemente inferiore al corrispondente prodotto ammoniacale liquido nella stessa dose d'impiego mentre la sua attività è superiore a quella del ligninsolfonato ammonico in polvere.

L'aggiunta di solfato di calcio, nella misura del 10 %, non sembra modificare l'effetto condizionatore, ma, ai fini della preparazione del ligninsolfonato di calcio, la commistione con gesso è utile in quanto facilita l'essiccamento del prodotto, permettendo d'operare a temperature meno elevate. Può sorprendere che il gesso agricolo abbia dato risultati superiori a quelli di altri emendanti; evidentemente tale azione è da attribuire alla particolare costituzione del terreno impiegato. L'effetto può essere dovuto in parte all'eccesso di elettroliti forti, non eliminati nelle esperienze di laboratorio. Una volta allontanati tali elettroliti per azione delle acque meteoriche o di irrigazione, il risultato del trattamento con gesso agricolo rimane esclusivamente legato allo scambio cationico avvenuto nel colloide argilloso. Non sussistendo l'azione di « legame » fra le varie micelle, propria dei « condizionatori », è da attendersi nel trattamento con gesso agricolo una attenuazione dell'effetto iniziale.

Prove con il liscivio grezzo o desolfitizzato sono state pure effettuate; ma dati i forti quantitativi di prodotto occorrenti per promuovere un sensibile effetto, il trattamento non può interessare il lato pratico e pertanto non vengono riportati. Nella dose del 250 ‰ l'effetto è circa pari a quello del ligninsolfonato ammonico « A » usato nella quantità del 6 ‰; peraltro tale effetto può essere dovuto in parte all'abbassamento dell'alcalinità che passa infatti da pH 8,82 a 7,91.

Un abbassamento minore dell'alcalinità, si è avuto con gesso agricolo, con il Flotal e con il Ferroammonio nella dose del 3 ‰.

Il ligninsolfonato non ha spostato che lievemente il grado di pH nelle prove di laboratorio.

Conclusioni

I ligninsolfonati sono i costituenti attivi del liscivio solfitico ai fini dell'emendamento della struttura del suolo. Il ligninsolfonato di calcio risulta il più idoneo per una applicazione pratica in agricoltura, semprechè ne sia possibile la produzione a basso costo, come le prove di preparazione in laboratorio lasciano sperare.

Il ligninsolfonato di calcio è ricavabile infatti per semplice aggiunta di calce viva e separazione del precipitato a mezzo di filtro pressa seguìta da un essiccamento a bassa temperatura, che può essere favorito da una commistione con gesso.

Gli AA. della presente nota si propongono d'integrare le esperienze qui riferite con prove di laboratorio su altri derivati degli acidi ligninsolfonici, meglio caratterizzati nella loro costituzione, e con altri tipi di terreno, nonchè con esperienze di campo, atte a confermare i risultati sopra esposti ed a vagliarne le effettive possibilità di pratica applicazione.

Esprimiamo il nostro ringraziamento al prof. Vincenzo Gaglioti, direttore dell'Istituto di chimica generale dell'Università di Roma e presidente del Comitato amministrativo della Stazione chimico-agraria sperimentale, per averci suggerito il tema della presente indagine, favorendoci direttive e consigli nel compimento delle nostre ricerche.

RIASSUNTO

Prove istituite con prodotti ricavati da liquidi solfitici, residuati dalla preparazione della pasta chimica al solfito nell'industria cartaria, hanno messo in evidenza che il ligninsolfonato di calcio è dotato di una notevole attività condizionatrice su terreni di cattiva struttura; un'attività minore presenta il sale ammonico.

Il semplice procedimento con il quale il ligninsolfonato di calcio è stato ottenuto il laboratorio lascia sperare nella possibilità di prepararlo su vasta scala a basso prezzo per destinarlo all'uso quale condizionatore in sostituzione di prodotti attualmente in commercio, non accessibili alle comuni aziende agrarie interessate all'emendamento del suolo.

SUMMARY

POSSIBILITY OF UTILIZING CALCIUM AND AMMONIUM LIGNIN-SULPHONATES PREPARED FROM THE SULPHITIC LIXIVIA OF THE PAPER INDUSTRY

By Giuseppe Gattorta and Umberto Pallotta

Tests instituted with products derived from the sulphitic liquids residual from the preparation of sulphitic chemical pulp in paper manufacturing have showed that calcium lignin-sulphonate is endowed with a remarkable reconditioning power on soils of bad structure; ammonium salts show a smaller activity.

The simple procedure with which calcium lignin-sulphonate is obtained in the laboratory gives hope of the possibility of preparing it on a large scale at a low price to be used as a soil conditioner in place of the products now being sold and not available to the farming enterprises interested in soil improvement.

BIBLIOGRAFIA

(1) Centola, G. *La Ricerca Scientifica,* 1954, *9*: 1815-1833.

(2) Phillips, M., Goss, M. J., Braun, B. E., and Red, F. R. *J. Agr. Res.*, 1936, *53*: 209-224.

(3) Hurtubise, J. E. *Can. Chem. Processing,* 1953, 37, 2G 58.

(4) Spulnik, J. B., Stephenson, R. E., and Caldwel, W. E. *Soil Sci.*, 1940, *49*: 37-47.

(5) Howard, R. H., Jensen, L. R., and Alessi, J. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 1955, *19*: 17-19.

(6) Schwabe and Hasner. Cfr. Brauns, F. E.: The chemistry of lignin. New York, Acad. Press, Inc., 1952.

(7) Waksmann, S. A., and Stevens, K. R. *J. Am. Chem. Soc.*, 1929, *51*: 1187.

(8) Waksmann, S. A., and Stevens, K. R. *Soil Sci.*, 1929, *28*: 315.

(9) Gattorta, G., Baroccio, A., e Pallotta, U. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1955, n. s., vol. IX.

(10) Gasparini, M., e Alinari, E. Ricerche sui fenomeni fisico-chimici relativi alla struttura dei terreni argillosi. Firenze, Vallecchi, 1951.

(11) Laws, W. D. *Soil Sci., Soc. Am. Proc.*, 1954, *18*: 378.

(12) Partansky, A. M., and Benson, H. K. *Paper Trade J.*, 1936, *102*: 29-35.

(13) Howard. Cfr. Brauns, F. E.: The chemistry of lignin (loc. cit.).

Ricevuto l'11 gennaio 1955.

ISTITUTO DI MICROBIOLOGIA AGRARIA E TECNICA
DELL'UNIVERSITÀ
PISA

Antonio Previtera e Giancarlo Treggi

AZIONE DELLA VITAMINA K_5 SU *SCLEROTIUM ROLFSII* SACC. *

1. — Nel quadro di alcune ricerche relative lo studio dell'attività antimicrobica della vitamina K_5, già da tempo in corso presso questo Istituto (1), si è voluto indagare la resistenza offerta dagli sclerozi di *Sclerotium rolfsii* Sacc., noto agente fitopatogeno, di fronte a questo composto.

Nell'allestire l'esperienza abbiamo tenuto conto di due variabili (concentrazione della sostanza e tempo di contatto) procedendo come segue.

A parte coltivammo su agar-fagiuoli saccarosato *Scl. rolfsii* in modo da avere a disposizione un numero sufficientemente grande di sclerozi.

A maturazione gli sclerozi formati furono asetticamente raccolti utilizzando per l'esperienza quelli che presentavano (nei limiti dell'apprezzamento visivo) uguale grandezza.

A parte era stata preparata una soluzione acquosa e sterile di vitamina K_5 alle concentrazioni dello 0,05-0,1-0,25-0,5 %. Gli sclerozi, in numero di venti per ciascuna prova, furono quindi portati nelle varie soluzioni ed altresì, come controllo, in acqua sterile ed ivi mantenuti per 6, 12, 24, 48 ore.

Al termine di questi tempi gli sclerozi venivano tolti dalle soluzioni, lavati ripetutamente con acqua sterile e trasportati su piastre di agar-fagiuoli saccarosato. Incubazione in termostato a 26° circa, controllandone la germinazione giorno per giorno per la durata di quindici giorni.

I dati raccolti figurano nella tabella I.

2. — L'azione della K_5 su *Scl. rolfsii* è stata dunque seguìta prendendo in considerazione il solo carattere qualitativo dell'inibizione della germinazione degli sclerozi.

* Lavoro eseguito con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Tabella I. - **Numero di sclerozi germinati dopo il trattamento con K_5**

K_5 concentraz. %	Tempo di contatto ore	Numero di sclerozi germinati dopo giorni														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	6	—	16	19	20											
Controllo	12	—	16	20												
H_2O sterile	24	—	18	20												
	48	—	19	20												
	6	—	—	5	9	15	18	20								
0,05	12	—	—	—	—	4	4	5	5	6	11	11	13	16	16	16
	24	—	—	—	—	4	4	4	5	6	8	8	10	11	11	11
	48	—	—	—	—	—	—	—	—	4	8	8	8	8	8	8
	6	—	—	—	3	3	4	4	4	7	8	8	9	10	10	10
0,10	12	—	—	—	—	—	—	4	4	6	6	6	8	9	9	9
	24	—	—	—	—	—	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5
	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	4
	6	—	—	—	—	—	—	2	3	3	3	4	6	6	6	6
0,25	12	—	—	—	—	—	—	—	2	2	4	5	5	5	5	5
	24	—	—	—	—	—	—	—	2	2	3	5	5	5	5	5
	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	—	—	—	—	—	—	1	3	4	4	4	4	4	4	4
0,50	12	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	3	3	3	3	3
	24	—	—	—	—	—	—	—	5	5	5	5	5	5	5	5
	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Di questo carattere qualitativo è stata determinata l'estensione stabilendo la proporzione percentuale degli sclerozi germinati e non germinati * sul totale dei 20 tenuti in osservazione per ogni combinazione dei fattori studiati. Si è insomma seguìto il metodo di valutazione basato su caratteri estensivi (« quantal response »).

Per interpretare i dati d'osservazione è stata assunta come ipotesi zero una distribuzione normale della sensibilità degli sclerozi all'azione antibiotica della vitamina K_5. In base a tale ipotesi le serie esprimenti le percentuali di sclerozi germinati in funzione dei varî fattori dovrebbero corrispondere a serie cumulative di frequenza di distribuzioni normali, con differenze non oltrepassanti i limiti delle variazioni accidentali.

Dal confronto di tutti i dati osservati e lo schema proposto si ricavano elementi di giudizio per decidere se l'ipotesi zero considerata si potrà

* Nello svolgimento dei calcoli anzichè elaborare i dati riferentisi alla percentuale degli sclerozi non germinati sono stati elaborati quelli relativi agli sclerozi germinati. Ciò conduce, evidentemente, agli stessi risultati.

mantenere o rigettare; precisamente si rigetterà l'ipotesi se le differenze tra i dati d'osservazione e schema proposto oltrepassano un livello significativo (probabilità P = 0,05) e molto significativo (P = 0,01) le variazioni accidentali.

Per ricavare tali elementi di giudizio si è ritenuto conveniente procedere ad una trasformazione dei valori esprimenti le percentuali e precisamente alla loro trasformazione in « Probits ». Poichè nel caso di distribuzione normale si ha una reazione di tipo lineare tra i valori « Probits » e la variabile indipendente, se si può accettare una relazione di tipo lineare tra i dati osservati trasformati in « Probits » e la variabile indipendente considerata, ciò significa che si può accettare una distribuzione di tipo normale della sensibilità degli sclerozi ai varî fattori considerati.

Il metodo biometrico, che permette di giudicare se è accettabile la ipotesi di una relazione lineare, è quello che si basa sul calcolo dell'equazione di regressione lineare e sulla significatività della varianza dovuta alla regressione lineare.

Poichè nelle presenti esperienze sono state considerate come variabili indipendenti:

1° il tempo di incubazione
2° la dose di K_5
3° il tempo di contatto

è di queste che sono state calcolate le relative equazioni di regressione.

Tenendo conto che in tutte le prove di tossicità dei farmaci si ha una relazione lineare solo tra « Probits » e log. dose e non tra « Probits » e dose, anche nelle presenti ricerche è stata calcolata l'equazione di regressione tra « Probits » e log. dose di K_5.

Per ognuna delle variabili sono state prese in considerazione le due ipotesi, cioè quella di relazione lineare tra « Probits » e valori aritmetici della variabile indipendente e quella di relazione lineare tra « Probits » e valori logaritmici di essa. Pertanto sono state calcolate le seguenti equazioni di regressione:

1° « Probits »/tempo di incubazione
2° « Probits »/log. tempo di incubazione
3° « Probits »/tempo di contatto
4° « Probits »/log. tempo di contatto
5° « Probits »/log. dose

Per ogni equazione è stata determinata la significatività della regressione lineare (2).

3. — Relazione tra percentuale di germinazione e tempo di incubazione

Dalle prove in bianco (vedi tabella I) è stato rilevato che il controllo di n. 20 sclerozi non trattati con K_5 cominciò a germinare *in toto* dopo tre giorni dalla semina su piastra. Negli sclerozi trattati si nota un ritardo di germinazione che, quando supera un determinato limite, equivale alla morte dello sclerozio. Non si è potuto determinare la durata media di questo ritardo, perchè in molte prove una gran parte degli sclerozi sono morti e quindi venivano a mancare nel calcolo della durata media del ritardo. Con i dati relativi agli sclerozi germinati sono state ottenute però delle serie di percentuali che hanno permesso di giudicare se era da accettare l'ipotesi di una distribuzione normale del ritardo di germinazione. A tale scopo dopo la trasformazione in « Probits » delle percentuali sono state calcolate le equazioni di regressione tra « Probits » e valori logaritmici e tra « Probits » e valori aritmetici del tempo di incubazione in giorni.

Per giudizio della linearità è stato calcolato il valore di F (rapporto tra la varianza dovuta alla regressione lineare e varianza residua).

Nel calcolo delle equazioni di regressione lineare si è tenuto conto del fatto che le varie percentuali si riferivano ad un unico gruppo di 20 sclerozi e quindi sono stati fatti sui « Probits » senza tener conto dei pesi degli esperimenti; sono stati però calcolati i limiti fiduciali della retta di regressione.

Nella tabella II sono riportate le equazioni di regressione dei « Probits » in funzione del tempo d'incubazione per le varie concentrazioni di K_5 e durata di contatto. Si rileva dalla tabella che la regressione lineare risulta significativa per tutte le equazioni relative ai valori aritmetici dei giorni e per tre delle quattro equazioni relative ai valori logaritmici; i valori di F sono nel complesso maggiori per le equazioni con valori aritmetici per cui sembra più accettabile una relazione lineare tra « Probits » e valori aritmetici dei giorni di incubazione. Nei grafici I e II sono rappresentate le rette di regressione relative alle equazioni con valori aritmetici dei giorni e i limiti fiduciali di esse a $P = 0{,}05$.

Accettando l'ipotesi di una relazione tra « Probits » e giorni di incubazione si è potuto calcolare i periodi di tempo necessari per avere il 50 % di germinazione nelle varie combinazioni di fattori provate.

Nella tabella III sono riportati i tempi di incubazione corrispondenti al 50 % d'inibizione ed i rispettivi limiti fiduciali. Non si è potuto procedere ad una analisi fattoriale dell'esperimento, perchè dei 20 sclerozi trattati in ogni prova solo una parte è germinata e quindi si avevano dati incompleti per la elaborazione.

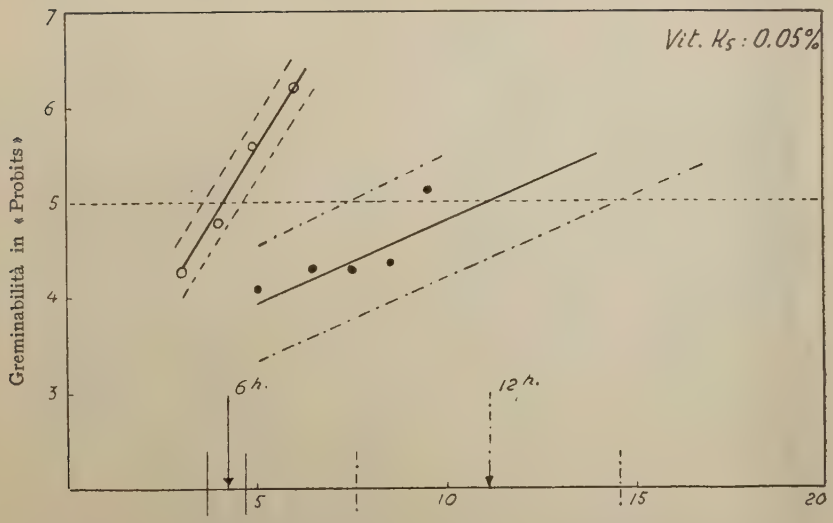
TABELLA II. - **Equazione di regressione lineare "Probits"/tempo di incubazione e "Probits"/log tempo di incubazione**

Concentrazione %	Tempo di contatto h	Gl gradi di libertà	"Probits"/tempo di incubazione	F Rapporto di varianza	P Probabilità corrispondente a F	"Probits"/log tempo di incubazione	F	P
0,05	6	2	$y = 5{,}22 + 0{,}650\ (x - 4{,}5)$	283,4	$< 0{,}01$	$y = 5{,}22 + 7{,}75\ (x - 0{,}63)$	28,34	$< 0{,}05 > 0{,}01$
0,05	12	4	$y = 4{,}38 + 0{,}168\ (x - 7{,}5)$	11,21	$< 0{,}05 > 0{,}01$	$y = 4{,}38 + 3{,}20\ (x - 0{,}85)$	7,11	$> 0{,}05$
0,10	6	5	$y = 4{,}20 + 0{,}135\ (x - 7{,}0)$	24,81	$< 0{,}05 > 0{,}01$	$y = 4{,}20 + 2{,}09\ (x - 0{,}82)$	12,51	$< 0{,}05 > 0{,}01$
0,10	12	3	$y = 4{,}36 + 0{,}090\ (x - 9{,}8)$	41,71	$< 0{,}01$	$y = 4{,}36 + 2{,}24\ (x - 0{,}97)$	48,51	$< 0{,}01$

TABELLA III. - **Tempo di incubazione (in giorni) che dà inibizione del 50% degli sclerozi**

Concentrazione %	Tempo di contatto h	Tempo di incubazione per inibizione 50 %	Limiti fiduciali
0,05	6	4,15	3,58 — 4,72
0,05	12	11,16	7,66 — 14,66
0,10	6	12,92	10,18 — 15,66
0,10	12	16,89	13,83 — 19,95

GRAFICO I

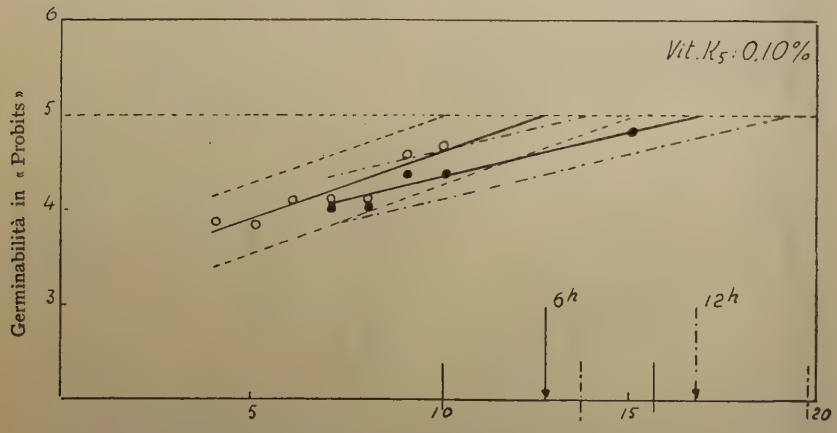


tempo di germinazione in giorni

○ 6 ore di contatto
● 12 ore di contatto

Curve tempo–germinabilità degli sclerozi trattati con vit. K_5 : 0,05 %

GRAFICO II



tempo di germinazione in giorni

○ 6 ore di contatto
● 12 ore di contatto

Curve tempo–germinabilità degli sclerozi trattati con vit. K_5 : 0,10 %

4. — Relazione tra percentuale di germinazione e tempo di contatto con K_5

È stata valutata l'azione del tempo di contatto col metodo della retta d'azione (retta di Hazen) secondo Prigge e Schafer. Per i calcoli relativi sono stati seguìti i procedimenti indicati da Carrara e Chiancone, Perry, Finney, ai cui lavori si rimanda per i particolari.

Anche in questo caso è stata messa a confronto la relazione lineare tra « Probits » e valori aritmetici e quella tra « Probits » e valori logaritmici del tempo di contatto per giudicare quale delle due fosse più accettabile. Per il giudizio di linearità è stato calcolato il valore X^2 (indice della differenza tra la frequenza osservata e frequenza calcolata con la regressione lineare).

Nella tabella IV sono riportate le equazioni di regressione « Probits » tempo di contatto con valori aritmetici e valori logaritmici.

Dai valori del X^2 e di P si rileva un buon adattamento tra valori osservati e valori calcolati con l'equazione di regressione sia in funzione dei valori aritmetici in funzione dei valori logaritmci. Poichè però i valori di X^2 sono più bassi per l'equazione di regressone, calcolata con i valori logaritmici, risulta più accettabile l'ipotesi di una relazione tra Probits e valori logaritmici del tempo di contatto.

Sembra dunque che la relazione tra percentuale di sopravviventi e tempo di contatto sia dello stesso tipo di quella esistente tra percentuale di sopravviventi e dose, cioè relazione lineare con i logaritmici della variabile indipendente. Accettando quest'ipotesi è stato calcolato il tempo di contatto per l'inibizione 50 % e i valori calcolati coi rispettivi limiti fiduciali sono riportati nella tabella V. Nel grafico III sono riportate le rette d'azione « Probits » log. tempo di contatto per le concentrazioni di K_5 0,05 % e 0,10 %.

Anche all'ispezione del grafico si rileva il buon adattamento tra valori osservati e ipotesi prospettata.

5. — Relazione tra percentuale di germinazione e dose di K_5

Con lo stesso metodo seguìto per valutare l'azione del tempo di contatto è stata valutata l'azione della concentrazione di K_5 (considerata come dose della sostanza in esame). Non è stata presa in considerazione l'ipotesi di una relazione lineare tra « Probits » e valori aritmetici della dose, perchè si ammette che una tale relazione non è adatta alla valutazione di sostanze biologicamente attive. Perciò è stata accettata l'ipotesi

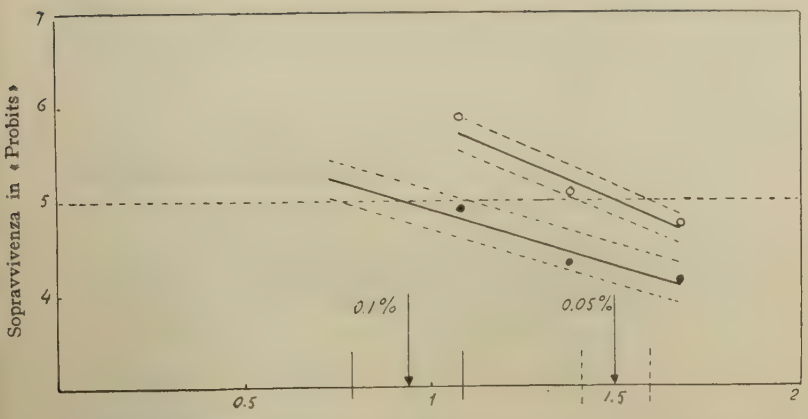
TABELLA IV. - **Equazioni di regressione lineare "Probits"/tempo di contatto e "Probits"/log tempo di contatto**

Concentrazione %	Giorni di incubazione	Grado di libertà	"Probits"/tempo di contatto	X^2	P Probabilità corrispondenti al X^2	"Probits"/log tempo di contatto	X^2	P Probabilità corrispondenti al X^2
0,05	15	1	$y = 5,20 - 0,329\ (x - 2,40)$	1,70	0,10 — 0,20	$y = 5,20 - 0,520\ (x - 2,05)$	1,40	0,20 — 0,30
0,10	9	1	$y = 4,28 - 0,203\ (x - 2,14)$	0,77	0,30 — 0,50	$y = 4,28 - 0,353\ (x - 1,87)$	0,27	0,50 — 0,70
0,10	10	1	$y = 4,45 - 0,261\ (x - 2,12)$	0,44	0,50 — 0,70	$y = 4,45 - 0,385\ (x - 1,86)$	0,54	0,30 — 0,50
0,10	15	1	$y = 4,48 - 0,221\ (x - 2,20)$	1,17	0,20 — 0,30	$y = 4,48 - 0,365\ (x - 1,90)$	0,18	0,30 — 0,50

TABELLA V. - **Tempo di contatto (in ore) che dà inibizione del 50 % degli sclerozi**

Concentrazione %	Giorni di incubazione	Tempo di contatto che dà inibizione del 50 %	Limiti fiduciali
0,05	15	30,91	25,71 — 38,02
0,10	15	8,71	6,02 — 12,03

Grafico III



○ vit. K_5 : 0.05 % ● vit. K_5 : 0.1 %

Retta di azione sopravvivenza/tempo di contatto.

di una relazione tra « Probita » e log. dose ed in base ad essa è stata calcolata l'equazione di regressione la cui rappresentazione grafica dà luogo alla retta d'azione (retta di Hazen).

Sono stati presi in considerazione solo i risultati osservati dopo 12 ore di contatto, perchè con altri periodi di contatto si avevano percentuali di germinazione di 100 % o di 0 % che non è consigliabile usare per i calcoli.

Sono stati elaborati i dati relativi ad una incubazione di 15 gg. dopo il contatto con K_5, perchè con queste combinazioni di fattori si aveva la possibilità di utilizzare dati relativi a tutte e quattro le concentrazioni provate per cui si poteva avere maggiori informazioni sulla retta di azione.

Dalla tabella VI si rileva che esiste un buon accordo tra i valori osservati e i valori calcolati in base all'ipotesi di una relazione tra « Probits » log. dose.

Tabella VI. **- Equazione di regressione "Probits"/log dose**

Tempo di contatto h	Tempo di incubazione gg	Gl Gradi di libertà	" Probits "/log dose	X^2	P Probabilità corrispondenti al X^2
12	10	2	$y = 4{,}46 - 1{,}38\ (x - 1{,}11)$	0,49	0,80 — 0,70
12	15	2	$y = 4{,}77 - 1{,}82\ (x - 1{,}16)$	4,30	0,20 — 0,10

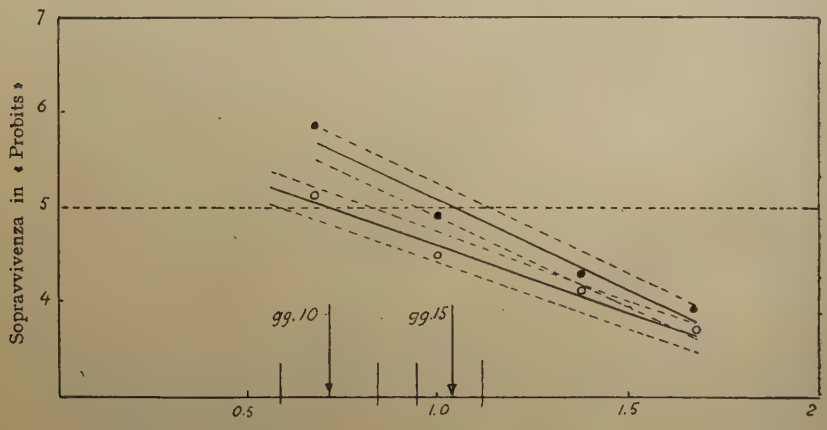
L'ipotesi quindi è accettabile ed in base ad essa sono state calcolate le dosi che dànno il 50 % di inibizione con un periodo di incubazione di 10 gg. e 15 gg. (tabella VII).

TABELLA VII. **- Dose (= concentrazione %) che dà inibizione del 50 % degli sclerozi**

Tempo di contatto h	Tempo di incubazione gg	Dose che dà inibizione del 50 %	Limiti fiduciali
12	10	0,053	0,039 — 0,070
12	15	0,109	0,093 — 0,135

Nel grafico IV sono rappresentate le rette d'azione di K_5 con lettura a 10 gg. ed a 15 gg. dopo il trattamento. Anche da questo grafico si rileva un buon adattamento tra valori osservati e ipotesi prospettata.

GRAFICO IV



Contatto 12^h : ○ lettura dopo gg. 10; ● dopo gg. 15
Retta di azione sopravvivenza/log dose

Conclusioni

È confermata l'azione inibente della vitamina K_5 sullo sviluppo di sclerozi di *Sclerotium rolfsii* Sacc.

La risposta che tali sclerozi dànno all'azione del composto, funzione dei due fattori, dose e tempo di contatto, va dal semplice ritardo alla completa inibizione della germinazione. Alla più piccola dose sperimentata (0,05 %) e per il più piccolo tempo di contatto (6 h) si è avuto solo ritardo della germinazione; maggiore ritardo e inibizione pari a quasi il 50 % si è avuta, per la stessa dose, a seguito di più lungo contatto (48 h).

Alla più forte dose (0,5 %) notevole il ritardo e l'inibizione (80 %) in corrispondenza del minor tempo (6 h); inibizione completa per il maggior tempo di contatto (48 h).

I dati sperimentali raccolti, sottoposti ad analisi biometrica, indicano che, anche per la sensibilità degli sclerozi di *Scl. rolfsii* alla vitamina K_5, è risultata accettabile (come per altri fenomeni biologici) l'ipotesi di una variabilità con distribuzione normale.

Misurando gli effetti della K_5 in base alla percentuale di inibizione della germinazione sono state osservate relazioni dello stesso tipo sia variando la concentrazione sia variando il tempo di contatto. Ciò significa che la variazione dei « Probits » è proporzionale non alla variazione assoluta della dose e del tempo di contatto, ma alla variazione relativa. Si hanno relazioni di tipo esponenziale analoghe a quelle osservate per altre sostanze biologicamente attive.

RIASSUNTO

Nella presente Nota è stata saggiata l'attività antimicrobica della vitamina K_5 di fronte agli sclerozi di *Sclerotium rolfsii* Sacc.

Tale attività si manifesta, in rapporto ai due fattori sperimentati tempo e dose, con il ritardo o inibizione della germinazione.

I dati raccolti sono stati elaborati biometricamente.

SUMMARY

ACTION OF VITAMIN K_5 ON *SCLEROTIUM ROLFSII* SACC.

By Antonio Previtera and Giancarlo Treggi

The antimicrobic activity of vitamin K_5 against the sclerotia of *Sclerotium rolfsii* Sacc. has been tested.

This activity shows itself in relation to the two factors tested: time and dosage, with the delay or inhibition of the germination.

The data gathered have been analysed biometrically.

BIBLIOGRAFIA

(1) Verona, O. Azione sui lieviti e, in particolare, sui lieviti della fermentazione vinaria, delle Vit. K_3 e K_5. *Atti Accad. Ital. Vite e Vino*, 1952, vol. IV.

Verona, O. Azione della Vit. K_5 su alcuni Funghi, incluso Funghi Fitopatogeni. *Nuovo Giornale Bot. Ital.*, 1952, n. s., vol. LIX, nn. 2-4.

Verona, O. Notizie complementari sull'azione antimicrobica della Vit. K_5 (cloridrato del 2 metil-4 amino-1-naftolo). *Agricoltura Italiana*, 1953, anno LIII (VIII, n. s.).

Verona, O. Influenza della Vit. K_5 sulla resistenza alla temperatura delle spore di *Bacillus subtilis*. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII.

(2) Carrara, G., e Chiancone, F. M. *Lo Sperimentale*, 1942, 1, 96.

Finney, D. Y. Statistical method in biological assay. London, Griffin and Co., Ltd., 1952.

Fisher, R. A., and Yates, F. Statistical tables. London, Oliver and Boyd, 1953.

Perry, W. L. M. The design of toxicity test. London, His Majesty's Stationery Office, 1950.

Ricevuto il 12 gennaio 1955.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
BOLOGNA

Alberto Mezzetti e Giuseppe Raffi

UNA MACULATURA BRUNA INTERNA DEI TUBERI DI PATATA

II. - Influenza di alcuni fattori ambientali sull'incidenza dell'alterazione. - Prove orientative

Premessa e prove in campo

Si tratta di un'alterazione di natura non parassitaria e presumibilmente non contagiosa, che gli agricoltori emiliani e di altre regioni hanno assai frequentemente e con notevole preoccupazione riscontrato a partire dal 1950, in terreni di costituzione fisico-chimica e giacitura assai varia (21) (22) (23).

Descrizione della sindrome

In sezione la polpa dei tuberi ammalati appare cosparsa di nuclei bruni, di forma irregolare ma generalmente isodiametrici, di vario diametro — da frazioni di millimetro fino a 1-2 cm — a contorno netto oppure indefinito, degradante insensibilmente nel colore bianco, paglierino o giallo della polpa sana attigua. In uno stesso tubero ce ne sono generalmente parecchi, talora apparentemente confluenti.

Il tono del loro colore è bruno-rugginoso, generalmente più chiaro in alcune cultivar a polpa bianca (per esempio la « Majestic »), più scuro in alcune cultivar a polpa gialla (come l'« Oberarnbacher Frühe »), vario in altre (la « Bona »). L'intensità del colore è varia anche nello stesso tubero; accanto a macchie molto marcate si possono trovare leggere sfumature brune appena percettibili. Se le isole brune sono localizzate nella zona midollare del tubero, la polpa sana attigua appare spesso più diafana del normale. Il tessuto che costituisce le macchie è in genere sugoso o compatto come quello sano, anche dopo un lungo periodo di conservazione.

L'esame istologico mostra che le lesioni sono insediate esclusivamente nel parenchima fondamentale del tubero e sono costituite da piccolissimi nuclei formati da una o poche cellule parenchimatiche centrali con pareti leggermente imbrunite, lume piccolo ed a volte collassato, piene di amido, e da uno strato periferico di alcune assise di cellule generalmente vuote di contenuto e dalle membrane suberizzate. Le cellule di questa zona mostrano spesso le tracce di una segmentazione secondaria, cosicchè la sua struttura in molti punti si avvicina a quella di un periderma da ferita. La responsabilità di gran lunga maggiore della colorazione anormale delle isole brune e delle loro sgradevoli caratteristiche — principalmente la resistenza alla cottura — è da attribuirsi a tale strato periferico cicatriziale, che ne costituisce la massima parte.

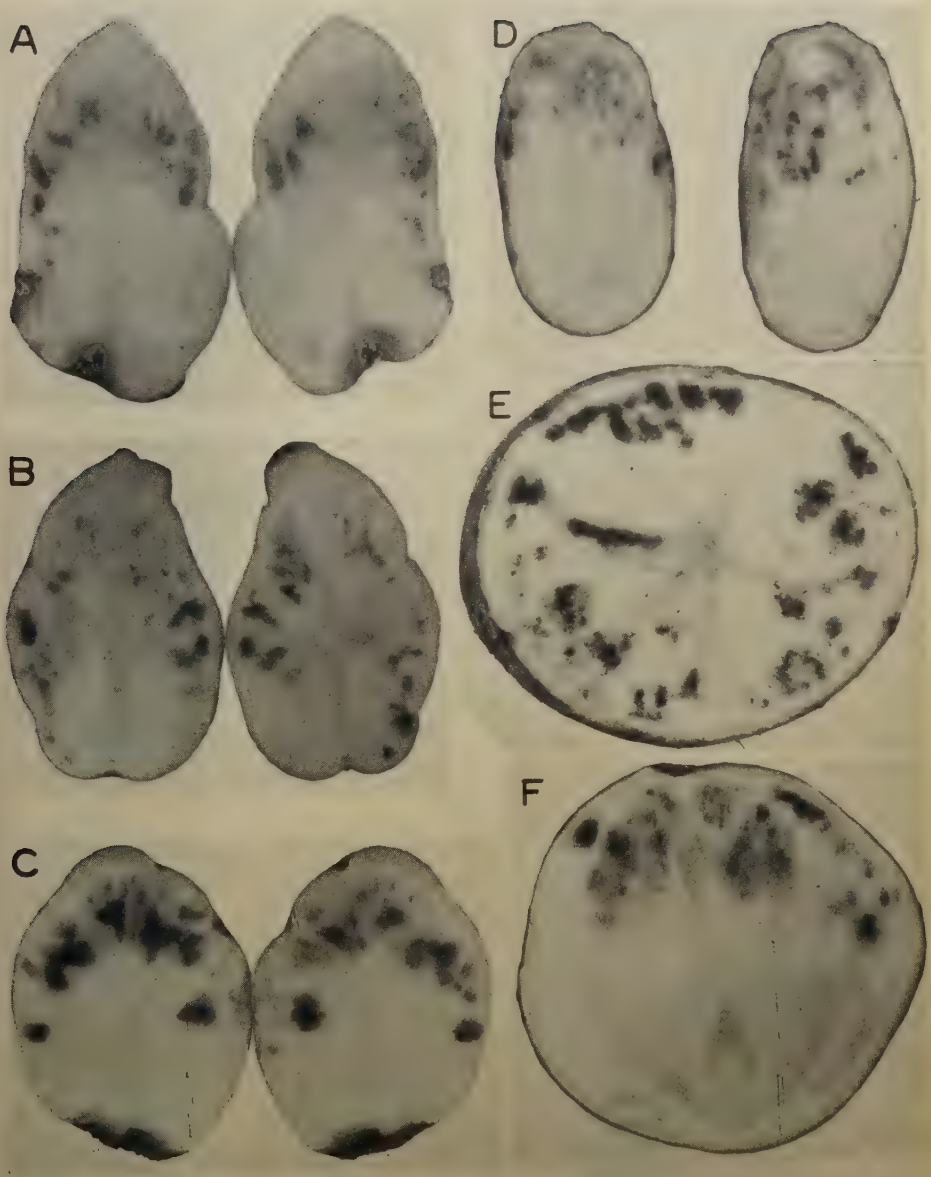
La posizione delle macchie nel tubero segue una certa regola. Esse non sono visibili all'esterno, ma si mantengono spesso alla periferia, sotto uno strato di polpa di alcuni millimetri. In sezione trasversale esse generalmente appaiono situate nella zona dell'anello vascolare, senza peraltro mostrare rapporti chiari e costanti coll'anello stesso, e formano spesso, quando sono numerose, una sorta di cerchio grossolano; oppure sono raccolte verso il centro della sezione stessa. In sezione longitudinale mostrano una certa tendenza ad accumularsi verso la parte distale del tubero o corona, formando così una sorta di calotta irregolare e discontinua, piena o cava, nascosta al disotto della buccia (tav. I).

Benchè la maculatura sia stata riscontrata anche in qualche tubero con polpa appassita e molle, la quasi totalità dei tuberi alterati presenta alla raccolta una resistenza al taglio assi elevata e polpa assai soda e croccante, come quella dei tuberi sani più turgidi della stessa partita.

Sembra esistere una certa correlazione positiva della maculatura della polpa colle malformazioni del tubero dovute ad accrescimenti secondari, soprattutto coi tipi denominati: « screpolature della buccia », « spaccature di crescita », « occhi prominenti », « figliolini », « prolungamenti » [cfr. (20)]. Le macchie presenti nei tuberi « prolungati » sono spesso disposte in modo abbastanza caratteristico e cioè verso l'apice della parte basale, al disotto del prolungamento.

Di regola le macchie necrotiche sono più frequenti nei tuberi più grossi, più rare nei tuberi di media grossezza ed ancora più rare nei tuberi piccoli.

Le lesioni nelle partite colpite sono presenti nei tuberi maturi e non sembra che si aggravino durante la conservazione. Esse tuttavia non compaiono in genere molto tempo prima della maturazione; alcune osservazioni fanno pensare che solo i tuberi prossimi a maturità siano suscet-



Aspetti della maculatura bruna interna

FIG. 1. – In primo piano, davanti alla persona : parcella di « Majestic » ottenuta da semente maculata (file n. 25 e 26 del campo C, cfr. fig. 2). Osservare che il fogliame non mostra alcun sintomo di malattia.

tibili ad esse. Inoltre esse in genere non compaiono nel prodotto di colture assai precoci (raccolte in Emilia entro giugno), sono state osservate in scarsa percentuale in quello di colture mediamente precoci (raccolte entro luglio), mentre hanno raggiunto gravità anche assai forti nei raccolti estivo-autunnali (agosto-settembre).

Non è stata osservata diminuzione della produzione nè alcun sintomo fogliare correlato con la m. br. int. (= maculatura bruna interna) (fig. 1).

Le cultivar più suscettibili sono l'« Oberarnbacher Frühe », la « Majestic », l'« Home Guard », e, sembra, anche l'« Arran Banner »; invece altre cultivar, come l'« Asches Fortuna », l'« Olympia », la « Bintje » e la « Sommerkrone », ne sembrano immuni (14) (21) (22) (23).

Importanza pratica

I tuberi maculati hanno un aspetto giudicato in commercio sgradevole perchè induce il sospetto di infezione peronosporica o virotica e di cattiva serbevolezza dei tuberi stessi, sospetto difficile a fugare, perchè la diagnosi differenziale fra la m. br. int. e queste altre sindromi non sempre riesce ai pratici. Inoltre, poichè i nuclei necrotici resistono alla cottura, le partite gravemente danneggiate possono essere destinate solo ad uso zootecnico od industriale, con forte loro deprezzamento, in qualche caso superiore anche al 50 %.

Scopo delle ricerche

Lo scopo delle ricerche qui descritte eseguite nel 1952 e nel 1953, è stato di indagare le cause e le eventuali concause della maculatura in questione. Esclusa la natura microbica, rimanevano tre possibili ipotesi: 1) che l'alterazione fosse di origine virosica, quindi ereditaria attraverso i tuberi e contagiosa; 2) che essa fosse trasmissibile attraverso i tuberi, ma non contagiosa; 3) che essa fosse dovuta a condizioni ambientali. Pertanto occorreva stabilire innanzitutto se la m. br. int. fosse o non fosse trasmissibile attraverso i tuberi, e successivamente, in caso affermativo, se essa fosse contagiosa; in caso negativo, quali influenze avessero su di esse la temperatura ed il grado di umidità del terreno, fattori che sono stati più volte sospettati di provocare alterazioni di tipo assai affine ad essa e che alcune osservazioni effettuate in Emilia hanno già indotto ad imputare [(22), p. 602-605].

Impostazione sperimentale

Pertanto sono stati impostati dei confronti, in condizioni sufficientemente uniformi, fra piante ottenute dai tuberi sani e piante ottenute dai tuberi maculati della stessa partita, ed altre nate dai tuberi di una partita indenne della stessa varietà. La maggior parte delle parcelle fu istituita in pianura in condizioni ambientali notoriamente favorevoli alla comparsa dell'alterazione, le altre in montagna, in condizioni notoriamente favorevoli alla produzione di tuberi integri. Alcune delle parcelle di pianura ricevettero solo le precipitazioni atmosferiche, altre furono sottoposte durante i mesi asciutti a periodiche irrigazioni; inoltre in alcune il terreno fu lasciato nudo, colla sola protezione della vegetazione epigea delle piante

stesse, in altre il terreno fu protetto con « pacciamatura » (= « straw mulching » degli autori anglo-sassoni). In alcuni casi poi fu raccolto ed esaminato distintamente il prodotto delle piante dal fogliame apparentemente sano e di quelle dal fogliame affetto dai sintomi delle principali virosi occasionalmente presenti; il prodotto delle piante periferiche della parcella e quello delle piante centrali o addirittura il prodotto di ogni singola pianta, mantenendo separati i tuberi situati in superficie da quelli giacenti in profondità nel terreno.

Dette prove in campo furono integrate con alcune esperienze di laboratorio, intese ad accertare l'effetto diretto di elevate temperature sui tuberi interrati ed a misurare la pressione osmotica di tuberi sani, di tuberi maculati e della parte apicale e basale di uno stesso tubero.

È opportuno tener presente che le prove in campo si sono svolte per forza di cose in aziende agrarie private anzichè in campi sperimentali attrezzati. Perciò si è dovuto rinunciare sin da principio a rilievi molto laboriosi e difficili e non sempre si potè realizzare il programma prefisso col rigore di metodo che sarebbe stato desiderabile. Particolarmente sentita è stata la rinuncia ad un rilevamento sistematico della temperatura e della umidità del terreno nelle varie parcelle, che non è stato ritenuto praticabile; a tale lacuna si deve supplire con illazioni logiche basate sugli effetti abitualmente prodotti dai vari interventi e sui dati meteorologici raccolti dalle stazioni finitime. Quanto alle deficienze riscontrate in sede applicativa, esse saranno di volta in volta elencate e discusse allo scopo di poterne valutare, per quanto è possibile, le conseguenze. A tali rinunce si è stati spinti ed anche incoraggiati dall'opportunità di proporzionare i mezzi agli intenti, che erano quelli limitati delle prove orientative, di operare, cioè, una prima scelta fra le varie ipotesi eziologiche sopra elencate e non di fornire la prova incontrovertibile della veridicità di una di esse.

Prove in campo

Nel descrivere qui di seguito le modalità tecniche seguite nelle prove in campo si è creduto opportuno abbondare nei dettagli.

Infatti, come si vedrà in seguito, l'influenza degli agenti patogeni secondari, ancora non individuati, sulla malattia è molto importante ed essi possono appunto celarsi fra le modalità tecniche colle quali le esperienze sono state condotte. Potrà pertanto accadere che in avvenire si riscontrino utili, ai fini critici, delle notazioni che attualmente sembrano eccessivamente prolisse e pedanti.

Campo A

Piccolo campo sperimentale, istituito nel 1952 in pianura, nel quale sono state confrontate parcelle seminate con tuberi indenni di una partita sana con parcelle seminate con tuberi indenni e con altre seminate con tuberi maculati selezionati dalle stesse partite ammalate; alcune di tali parcelle hanno ricevuto solo l'acqua di precipitazione ed altre sono state regolarmente irrigate e protette da una rudimentale pacciamatura. Cultivar impiegate: « Majestic » e « Oberarnbacher Frühe ». Dette parcelle furono ripetute due volte (vedi nella fig. 2 la pianta).

Appunti di tecnica agronomica

Il campo A fu impiantato nell'azienda agraria del dott. Luigi Raffi, fondo Pagnina, in frazione Bubano del Comune di Mordano (Bologna).

Terreno di pianura sistemato a cavalletto, profondo, di medio impasto, piuttosto sciolto in superficie, più compatto in profondità, coltivato precedentemente a medica, arato nel settembre 1951 a circa 45 cm di profondità e tra la fine di marzo ed i primi di aprile 1952, in buono stato di tempera, erpicato, zappato ed assolcato. Tuttavia, non essendo stati aperti i solchi in autunno, alla semina il letto di terra era ancora relativamente grossolano.

Concimazioni con 100-110 q/ha di letame + 1,70 q/ha di perfosfato minerale 18/20, all'epoca dell'aratura; con 4,00 q/ha di perfosfato minerale 18/20 + 3,60 q/ha di sale potassico (di Stassfurt, a base di cloruro potassico) 40/42 + 3,00 q/ha di solfato ammonico 20/21, immediatamente prima della lavorazione finale, effettuata in primavera; concimazione in copertura con 1,80 q/ha di nitrato di calcio 15/16 (10-V-52).

Sementi impiegate: 1) una partita di « Majestic » da seme, indenne o quasi da m. br. int., proveniente da colture controllate di Bressanone (« MBs »); 2) una partita di « Majestic », mediamente affetta da m. br. int. ottenuta nel campo di orientamento per la coltura della patata istituito nel 1951 dal Consorzio agrario provinciale di Bologna a S. Pietro in Casale (Bologna) da semente originale inglese marcata « Jees » [cfr. (22) tab. II] (« MSP »); 3) una partita di « Oberarnbacher Frühe », gravemente colpita da m. br. int., ottenuta nel medesimo campo di orientamento, da semente originale bavarese di classe « Hochzucht » [cfr. (22), tab. II] (« OSP »). Al termine della conservazione (3-IV-1952), avvenuta in un buon magazzino, i tuberi si presentavano nelle seguenti condizioni: 1) « MBs »: Tuberi turgidi, pochi dei quali portavano qualche germoglio della lunghezza massima di 0,5 cm circa. Frequentissime unghiature. Peso medio 91 gr ciascuno (ovviamente è stato escluso lo scarto), 2) « MSP »: Tuberi turgidi in stato di germogliazione leggermente più avanzata della « MBs » (lunghezza massima dei germogli di 1 cm circa). Poche unghiature. Molti tuberi malformati per accrescimenti secondari. Peso medio 95 gr ciascuno (ovviamente è stato escluso lo scarto). 3) « OSP »: Tuberi vizzi e molli, che per due terzi portavano germogli di una lunghezza massima di 3 cm circa. Parecchi tuberi malformati per accre-

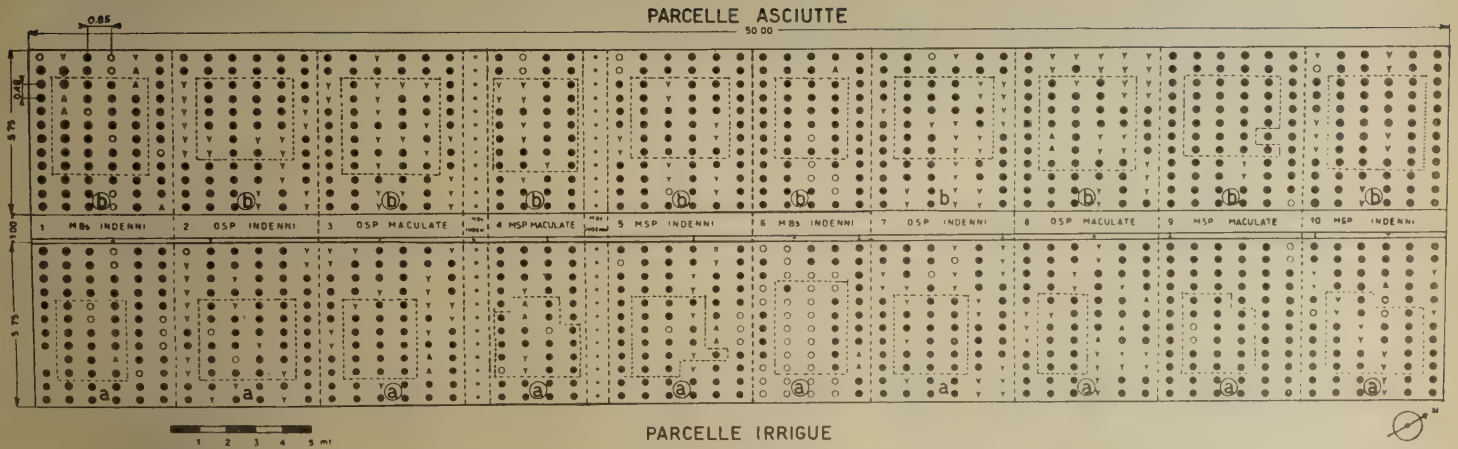


FIG. 2. – Mappa del campo A (Imola, 1952). In essa sono indicate le posizioni delle singole piante coi seguenti simboli ● = piante esenti da sintomi fogliari di virosi; • = piante di bordo, di altra qualità («MBs»), non considerate; A = piante accartocciate; Y = piante colpite da virosi del gruppo Y; ○ — piante fallite o deboli (la grande maggioranza) o colpite da sindromi virotiche diverse o da sindromi non diagnosticate.

TABELLA I. - **Dati meteorologici**

Periodo di osservazione (decade o mese)	Temperature dell'aria							
	Stazione ecologica di Croce in Campo, Imola (72 m. s. m.)				Stazione termopluviometrica di Alfonsine (7 m. s. m.)			
	massima assoluta data: t°	media delle massime	media delle minime	media delle medie	massima assoluta data: t°	media delle massime	media delle minime	media delle medie
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1/10–III								
11/20–III . . .								
21/31–III . . .								
1/31–III								
1/10–IV	10 : 21° 2	15° 6	6° 2	10° 9	1 : 22° 0	16° 5	5° 7	11° 1
11/20–IV	20 : 25° 8	20° 6	8° 8	14° 7	20 : 26° 5	21° 2	8° 5	14° 8
21/30–IV	27 : 28° 8	21° 2	12° 1	16° 6	21 : 27° 0	23° 1	12° 5	17° 8
1/30–IV		19° 1	9° 0	14° 1		20° 3	8° 9	14° 6
1/10–V	8 : 24° 8	23° 1	12° 2	17° 6	2 : 27° 3	24° 7	12° 8	18° 7
11/20–V	14 : 30° 2	24° 7	12° 8	18° 7	17 : 28° 5	24° 7	12° 1	18° 4
21/31–V	31 : 26° 8	23° 2	11° 2	17° 2	31 : 26° 6	23° 2	10° 3	16° 7
1/31–V		23° 7	12° 1	17° 9		24° 2	11° 7	17° 9
1/10–VI	3 : 29° 2	25° 6	14° 8	20° 2	4 : 30° 6	27° 1	14° 1	20° 6
11/20–VI	19 : 33° 0	29° 3	18° 3	23° 8	19 e 20 : 33° 3	31° 0	17° 1	24° 0
21/30–VI	30 : 30° 6	28° 2	15° 2	21° 7	24 : 32° 7	29° 5	16° 1	22° 8
1/30–VI		27° 7	16° 1	21° 9		29° 2	15° 8	22° 5
1/10–VII	7 : 37° 8	34° 9	19° 6	27° 2	7 : 38° 0	34° 3	18° 2	26° 2
11/20–VII . . .	16 : 33° 9	30° 5	18° 9	24° 7	16 : 34° 2	31° 8	18° 5	25° 1
21/31–VII . . .	25 : 34° 9	30° 1	16° 3	23° 2	24 : 34° 1	30° 1	16° 8	23° 4
1/31–VII		31° 8	18° 3	25° 2		32° 0	17° 8	24° 9
1/10–VIII . . .	7 : 34° 0	31° 0	18° 9	24° 9	7 : 33° 6	31° 6	18° 1	24° 8
11/20–VIII . . .	15 : 36° 4	31° 9	20° 1	26° 0	16 e 17 : 37° 0	32° 8	18° 7	25° 7
21/31–VIII . . .	30 : 30° 0	26° 8	16° 3	21° 5	30 : 32° 1	28° 7	16° 0	22° 3
1/31–VIII . . .		29° 9	18° 4	24° 2		31° 0	17° 6	24° 3
1/10–IX	4 : 31° 2	28° 3	16° 8	22° 5	1 : 31° 6	28° 8	16° 1	22° 4
11/20–IX	16 : 24° 8	21° 5	12° 7	17° 1	11 e 13 : 25° 6	23° 6	13° 7	18° 6
21/30–IX	24 : 25° 2	20° 9	10° 3	15° 6	27 : 25° 2	22° 1	8° 4	15° 2
1/30–IX		23° 6	13° 3	18° 4		24° 8	12° 7	18° 7

* Periodo piovoso = periodo nel quale, in almeno una delle tre stazioni, si è verificata una precipi
La stazione di Imola dista in linea d'aria dal podere dove fu impostato il campo A km 10,1;
Dati non revisionati cortesemente forniti dalla Stazione ecologica di Croce in Campo in

lativi al campo A (Imola, 1952)

Precipitazioni					
zione ecologica di Croce in Campo, Imola (72 m. s. m.)		Stazione termopluviometrica di Alfonsine (7 m. s. m.)		Stazione pluviografica di Lugo (14 m. s. m.)	
tali mm	periodi piovosi * data: mm	totali mm	periodi piovosi * data: mm	totali mm	periodi piovosi * data: mm
10	11	12	13	14	15
3,2		1,3		3,0	
2,4		4,1		3,2	
7,0		24,6	27 : 20,3	7,2	27 : 30,0
12,6		30,0		13,4	
7,2		4,4		5,6	
—		—		—	
16,4	28 : 10,2	7,1		11,6	28 : 7,0
23,6		11,5		17,2	
18,8		13,7		15,4	
0,2		3,2		4,0	
19,8	21 : 14,2	17,5	21 : 17,5	13,6	21 : 13,6
38,8		34,4		33,0	
12,4		12,6		8,8	
6,0		0,2		—	
—		—		—	
18,4		12,8		8,8	
66,4	10 : 66,4	32,2	10 : 32,2	20,0	10 : 20,0
5,8		0,1		—	
24,4	25 : 16,8	50,8	25/26 : 43,9	38,0	25/26 : 31,0
96,6		83,1		58,0	
8,8		2,5		3,8	
66,6	20 : 66,6	41,9	20 : 41,7	69,6	20 : 69,6
3,8		4,8		6,0	
79,2		49,2		79,4	
0,8		2,9		3,0	
27,6	18 : 20,6	22,6	18 : 16,8	24,4	18 : 23,0
10,2		11,7		11,8	
38,6		37,2		39,2	

azione media giornaliera non inferiore ai 5 mm ed una precipitazione totale non inferiore ai 10 mm.
a stazione di Lugo km 11,9; quella di Alfonsine km 24,5.
mola (Bologna) e dalla Sezione idrografica del Genio Civile di Bologna.

scimenti secondari. Peso medio 96 g ciascuno (naturalmente è stato escluso lo scarto). I tuberi sono stati sottoposti dopo il taglio, del quale sarà detto successivamente, ad una parziale pregermogliazione allo scopo di poter distinguere quelli a germogli normali da quelli a germogli filanti, nell'eventualità che una parte dei tuberi presentasse questo difetto. Essa è durata 9 giorni ed è stata effettuata in cassette, nelle quali i tuberi erano affiancati colla corona disposta verso l'alto; le cassette, in strato unico, furono esposte ad una moderata illuminazione a luce naturale, in una stanza non riscaldata, ma mantenuta ad una temperatura abbastanza tiepida, aprendone le finestre di giorno e chiudendole di notte.

La semina fu effettuata tardi (12-IV) allo scopo di esporre la coltura alle condizioni ambientali presunte più favorevoli all'insorgenza della m. br. int., in solchetti predisposti da alcuni giorni, alla distanza di 85 × 48 cm circa, alla profondità di 8-9 cm, con un mezzo tubero per posta. Sono state adottate distanze considerevolmente superiori a quelle abituali nella zona allo scopo di consentire al sole di riscaldare maggiormente il terreno degli interfilari, esaltando in tal modo una sua eventuale azione patogenetica, ed indurre le piante a produrre tuberi grossi, più suscettibili alla m. br. int. Il terreno all'atto della semina era asciutto in superficie e fresco a 5-6 cm di profondità. Al momento della semina i tuberi portavano i nuovi germogli, verdi e tozzi, nel seguente ordine decrescente di sviluppo: « OSP » (lunghezza massima 2 cm circa), « MSP » (lunghezza massima 1 cm circa), « MBs » (lunghezza massima 0,5 cm circa). I tuberi furono ricoperti di un leggero strato di terra con la zappa. L'emergenza fu piuttosto irregolare, presumibilmente per la deficiente preparazione del terreno. Essa avvenne in questo ordine: « OSP », « MSP », « MBs ».

Cure colturali: 2-V, una annaffiatura eseguita su tutta l'estensione del campo con circa 18 qli di acqua per facilitare la radicazione dei germogli; 10-V, zappatura, rincalzando leggermente le piante più alte; 16-V, zappatura, rincalzando ulteriormente e diserbando; 24-V, zappatura, rincalzando definitivamente.

Pacciamatura: eseguita l'11/13-VI, al primo accenno dei calori estivi, in una metà delle parcelle, quelle volte ad E, con una mescolanza di pula e tritume di paglia semidecomposta, in ragione di 5-6 qli su 288 m² (170-210 q/ha).

Irrigazione: effettuata in una metà delle parcelle, quelle volte ad E, per tre volte, cioè ogni qual volta il terreno accennava ad asciugarsi (7-VI, 30-VI, 11-VIII), a scorrimento con acqua a profusione. L'acqua venne portata in ogni parcella con una tubazione esterna mobile disposta all'incirca sul colmo della baulatura, sul lato del sentiero centrale del campo volto verso la parte irrigua del campo stesso (fig. 2).

Trattamenti antiparassitari: 10-V, irrorazione con polvere Caffaro 1 % + arseniato di piombo neutro SIPCAM 0,4 %; 24-V, irrorazione con polvere Caffaro 1 % + Dorigamma SIPCAM 0,5 %; 11-VI, irrorazione con Dorigamma 0,5 %; 14-VII, irrorazione con Dorigamma 0,5 %; 9-VIII, irrorazione con DDT SPIC (al 50 % di principio attivo) 0,2 %.

La fioritura si iniziò con lo stesso ordine di precedenza dell'emergenza: « OSP », « MSP », « MBs ».

La raccolta delle piante di « Oberarnbacher Frühe » è stata effettuata il 4-IX, quando esse erano disseccate per circa due terzi nelle parcelle asciutte e per circa un terzo in quelle irrigue; quella di « Majestic » l'11/12-IX, quando le parcelle asciutte di questa cultivar e soprattutto quelle irrigue conservavano ancora una vegetazione piuttosto verde. I tuberi erano già da tempo maturi, ma la loro estirpa-

zione è stata differita allo scopo di esporli più a lungo alle condizioni presunte favorevoli all'insorgenza della m. br. int.

La raccolta è stata effettuata mantenendo distinto il prodotto delle piante con fogliame normale da quelle delle piante con sintomi di accartocciamento e da quello delle piante con sintomi di malattie da virus del gruppo Y (vedi in seguito). Fra le piante sane sono state estratte solo quelle incluse in un ristretto appezzamento disposto al centro di ogni parcella, escludendo in ogni caso le piante del giro più esterno di essa e le piante delle tre o quattro file (parallele al sentiero centrale) più prossime al colmo della baulatura e delle due file più basse, lungo le scoline laterali del cavalletto. Ciò allo scopo di limitare le eventuali possibilità di contagio fra parcelle contigue, l'influenza reciproca fra parcelle asciutte ed irrigue e l'influenza delle variazioni nella freschezza del terreno in conseguenza della diversa giacitura delle piante. Il prodotto delle piante sane è stato raccolto distintamente per parcella.

Le piante ammalate, invece, sono state tutte estratte, mantenendole peraltro generalmente separate, oltre che a seconda della sindrome, anche a seconda che esse erano situate nel giro più esterno di ogni parcella (« piante periferiche ») od all'interno di essa (« piante centrali »). Nella raccolta generalmente sono stati riuniti — per ovvii motivi di quantità — i prodotti di parcelle omologhe ed in qualche caso anche quelli di parcelle non omologhe ma ritenute affini, come è indicato nella tabella IV. Le piante anormali o deboli, non attribuibili con sicurezza ad una delle due classi summenzionate, sono state scartate. I tuberi raccolti sono stati classificati in « scelta » (tuberi di peso uguale o maggiore ai 30 g) e « scarto » (tuberi di peso inferiore ai 30 g), confrontandoli con alcuni tuberi di campione da 30 g delle forme più frequenti. Sono stati raccolti tutti i tuberi reperibili, per quanto piccoli.

Andamento stagionale

I dati meteorologici essenziali registrati nelle stazioni più vicine al campo A durante il ciclo vegetativo della patata sono riportati nella tabella I. Da essi si può dedurre che la seconda decade di giugno, la prima di luglio, la prima e la seconda di agosto e la prima di settembre sono state calde sia in relazione ai periodi contigui, sia in confronto con altre annate e che il ciclo vegetativo della patata si è svolto in un periodo piuttosto siccitoso (cfr. con la tabella V, relativa alla stessa zona ed all'anno 1953).

Durane i mesi estivi si sono verificati cospicui apporti d'acqua al terreno alle seguenti date: il 30-VI (una irrigazione), in periodo di temperature moderate; il 10-VII (un temporale), al termine della decade più calda dell'anno; l'11-VIII (una irrigazione) e il 20-VIII (un temporale), nel corso di una altra decade assai calda, seconda in ordine di priorità solo alla precedente. È presumibile che le irrigazioni abbiano elevato notevolmente la disponibilità idrica globale delle piante irrigue in confronto con quella delle piante asciutte, ma che esse non siano state sufficienti a livellare gli sbalzi di umidità negli strati superficiali del terreno, in quanto troppo rade ed effettuate — ovviamente — in periodi caldi e siccitosi. Detti sbalzi presumibilmente si sono verificati tanto nelle parcelle asciutte, dove sono stati meno frequenti ma verosimilmente più forti, come in quelle irrigue, dove sono stati forse più tenui, ma più frequenti.

TABELLA II. - **Campo A (Imola, 1952). Rilievi statistici effettuati durante il controllo sanitario sulla vegetazione**

Cultivar e provenienza della semente	Parcelle n.	Semente impiegata		Stato sanitario della vegetazione								
		Stato sanitario *	Sul totale della partita di provenienza %	Piante apparentemente sane		Piante con sindromi del gruppo Y		Piante accartocciate		Piante con sindromi diverse **		Totale piante
				n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.
1	2	3	4	5		6		7		8		9
				Parcelle asciutte								
«MBs»	1b	indenni	*** 98	56	78	2	3	5	7	9	12	72
	6b	»	*** 98	54	90	—	—	1	2	5	8	60
	tutte	»	*** 98	110	83	2	2	6	5	14	10	132
«MSP»	5b	indenni	69	59	82	10	14	—	—	3	4	72
	10b	»	69	61	85	10	14	—	—	1	1	72
	5b + 10b	»	69	120	83	20	14	—	—	4	3	144
	4b	maculate	31	38	79	8	17	—	—	2	4	48
	9b	»	31	69	96	2	3	—	—	1	1	72
	4b + 9b	»	31	107	89	10	8	—	—	3	3	120
	tutte	ind. + mac.	100	227	86	30	11	—	—	7	3	264
«OSP»	2b	indenni	37	53	74	19	26	—	—	—	—	72
	7b	»	37	49	68	22	31	—	—	1	1	72
	2b + 7b	»	37	102	71	41	28	—	—	1	1	144
	3b	maculate	63	52	72	20	28	—	—	—	—	72
	8b	»	63	47	65	23	32	2	3	—	—	72
	3b + 8b	»	63	99	69	43	30	2	1	—	—	144
	tutte	ind. + mac.	100	201	70	84	29	2	1	1	—	288

Parcelle irrigue

«MBs»	1a	indenni	*** 98	62	86	—	—	1	1	9	13	72
	6a	»	*** 98	28	47	—	—	2	3	30 ****	50	60
	tutte	»	*** 98	90	68	—	—	3	2	39	30	132
«MSP»	5a	indenni	69	58	80	7	10	2	3	5	7	72
	10a	»	69	56	78	12	17	1	1	3	4	72
	5a + 10a	»	69	114	79	19	13	3	2	8	6	144
	4a	maculate	31	41	86	3	6	2	4	2	4	48
	9a	»	31	68	94	—	—	—	—	4	6	72
	4a + 9a	»	31	109	91	3	2	2	2	6	5	120
	tutte	ind. + mac.	100	223	85	22	8	5	2	14	5	264
«OSP»	2a	indenni	37	53	74	16	22	—	—	3	4	72
	7a	»	37	51	71	19	26	—	—	2	3	72
	2a + 7a	»	37	104	72	35	24	—	—	5	4	144
	3a	maculate	63	55	76	15	21	2	3	—	—	72
	8a	»	63	52	72	17	24	3	4	—	—	72
	3a + 8a	»	63	107	74	32	22	5	4	—	—	144
	tutte	ind. + mac.	100	211	73	67	23	5	2	5	2	288

Parcelle asciutte + irrigue

«MBs»	tutte	indenni	*** 98	200	76	2	1	9	3	53	20	264
«MSP»	tutte	ind. + mac.	100	450	85	52	10	5	1	21	4	528
«OSP»	tutte	ind. + mac.	100	412	72	151	26	7	1	6	1	576

* I tuberi da seme con piccole macchie, con leggere sfumature rugginose o comunque dubbi sono stati classificati come maculati. – ** A questa categoria sono state assegnate quasi esclusivamente piante con sintomi non caratteristici, piante assai deboli e piante fallite. – *** Il residuo 2 % di tuberi, con lesioni assai leggere o dubbie, è stato scartato. – **** L'elevata percentuale di piante deboli o fallite di questa parcella è presumibilmente da spiegarsi con un difetto del terreno.

Le percentuali dei tuberi indenni, maculati e diversi nelle partite di semente impiegata sono state desunte dall'esame di 241 tuberi della «MBs», 321 della «MSP» e 272 della «OSP».

Appunti di tecnica fitopatologica

Al termine della conservazione (3-IV-1952) i tuberi sono stati aperti secondo il piano di taglio massimo, cioè secondo il piano assile parallelo alla faccia dorsale e a quella ventrale del tubero, indi le due metà sono state riaccostate ed i tuberi così ricomposti sono stati collocati nelle cassette di pregermogliazione. Dette modalità sono assai simili, se non identiche, a quelle in uso in alcune zone pataticole dell'Emilia e assicurano una soddisfacente cicatrizzazione della semente. Durante il taglio la lama del coltello non è stata di volta in volta sterilizzata. Lo scopo dell'operazione è stato in primo luogo quello di distinguere i tuberi maculati da quelli indenni e secondariamente quello di forzare le piante a produrre tuberi grossi, che sono più suscettibili all'alterazione. Il metodo seguito nell'accertamento della maculatura ovviamente non è rigoroso, potendosi incontrare dei tuberi che contengono qualche piccolo nucleo necrotico lontano dal piano di taglio massimo e quindi non rivelato da esso; ma una lunga pratica ha insegnato che tale eventualità è piuttosto rara. I tuberi con piccole macchie, con leggere sfumature rugginose o comunque dubbi sono stati classificati come maculati nel caso delle « MSP » e delle « OSP », per la scarsità del seme disponibile; sono stati scartati nel caso delle « MBs ». I tuberi troppo piccoli e quelli con lesioni di altra natura sono stati scartati. Con questo metodo sono stati esaminati in tutto 241 tuberi delle « MBs ». 321 delle « MSP » e 272 delle « OSP ».

Durante la vegetazione le piante sono state sottoposte a un duplice controllo sanitario, effettuato in data 26-V, cioè prima della fioritura, quando le piante avevano un'altezza di 25-35 cm, e in data 11-VI, a fioritura iniziata in tutte le varietà, contrassegnando con picchetti tutte le piante ammalate o comunque difettose nella parte aerea e annotandone i sintomi in opportune tabelle. Di qualche pianta malata, di tanto in tanto, fu anche esaminata la porzione ipogea, quando ciò fu ritenuto opportuno ai fini della diagnosi. Non furono fatte ulteriori ispezioni perchè più tardi, per il mascheramento di molti sintomi ed il decadimento naturale delle piante, la classificazione sanitaria di esse sarebbe stata molto problematica.

Le piante furono distribuite per sindrome, cioè in base al complesso delle loro manifestazioni, nelle seguenti classi: 1) piante sane; 2) piante colpite da accartocciamento; 3) piante affette da sindromi del gruppo Y; 4) piante a sindrome incerta o semplicemente deboli o del tutto fallite per cause non accertate. Nella classe delle piante affette da sindromi del gruppo Y furono collocate tutte le piante che presentavano i seguenti sintomi: 1) il 26-V, foglie raccorciate, cosicchè le foglioline risultavano anormalmente ravvicinate; foglioline corte, rugose od increspate, colla punta curvata verso il basso quasi ad uncino e con i due semilembi un po' chiusi lungo la nervatura mediana, a V, leggermente clorotiche; striature necrotiche longitudinali sull'« Oberarnbacher Frühe », non sulla « Majestic ». 2) L'11-VI la clorosi era scomparsa, la rugosità e l'incurvamento verso il basso delle foglioline sembravano essersi attenuati, ma i margini fogliari erano ancora ondulati; era comparsa la necrosi acropeta del fogliame sulle piante di entrambe le varietà e qualche rara striatura nera anche sulle « Majestic »; le piante ammalate erano tutte allettate mentre le piante sane erano ancora tutte ben erette. Tali sintomi sono prodotti — come è noto — generalmente dal virus Y o da complessi di ultravirus ai quali partecipa il virus Y. Seguendo questo metodo furono esaminate in tutto 264 piante delle « MBs », 528 delle « MSP » e 576 delle « OSP ».

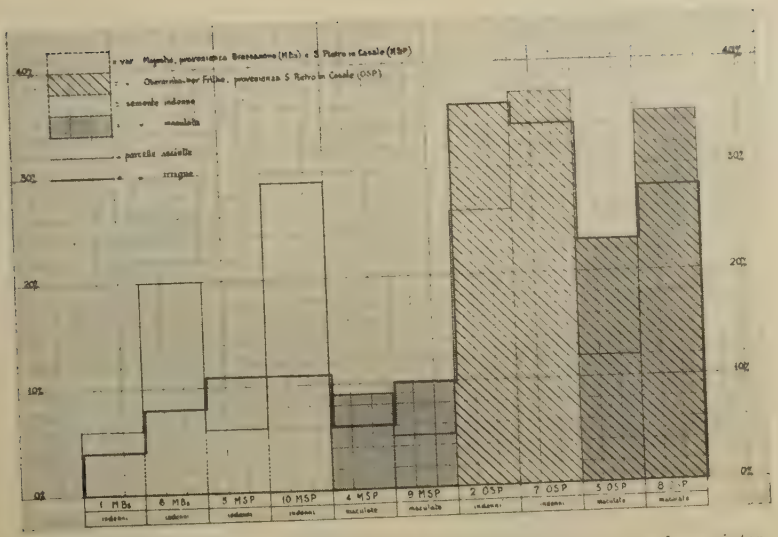


Fig. 3. – Istogramma raffigurante la morbilità parcellare della maculatura bruna interna nel campo A (Imola, 1952), espressa in funzione della percentuale di tuberi maculati.

Entro il mese di settembre tutti i tuberi raccolti o un'adeguato campione medio di essi sono stati aperti secondo il piano di taglio massimo e sono stati classificati nelle due categorie dei « tuberi maculati », comprendente tutti i tuberi con lesioni distinte e caratteristiche di m. br. int., anche se assai lievi, e dei « tuberi indenni », comprendente i tuberi esenti da lesioni interne e quelli con alterazioni non distinte o non caratteristiche. In tal modo furono esaminati i seguenti numeri di tuberi: 550 tuberi scelti e 238 di scarto della « MBs »; 1128 tuberi scelti e 489 di scarto della « MSP »; 1183 tuberi scelti e 445 di scarto della « OSP »; in totale 2861 tuberi scelti e 1172 di scarto.

I rilievi di cui sopra sono stati tutti eseguiti di concerto da due persone, sempre le stesse, e « alla cieca », cioè senza avere alcuna cognizione dei possibili risultati; i dati raccolti infatti sono stati elaborati e confrontati solo al termine di tutto il complesso delle presenti ricerche. Ciò al fine di raggiungere una maggiore obiettività nelle valutazioni.

Critica metodologica

Ai metodi seguìti si possono fare le seguenti obiezioni di livello logico:

1) Durante il taglio il coltello non è stato di volta in volta sterilizzato, in modo da lasciare adito al dubbio che un eventuale ultravirus agente della m. br. int. possa essere stato contagiato dai tuberi maculati ai tuberi sani.

2) L'esame dei tuberi non è stato condotto in modo da poter analizzare l'intensità dell'alterazione nel prodotto delle varie piante e la distribuzione dei tuberi sani e di quelli maculati nel terreno.

Ad essi si possono altresì muovere anche i seguenti appunti di carattere tecnico:

3) L'emergenza delle piante è stata alquanto irregolare, presumibilmente perchè la preparazione piuttosto grossolana del terreno (solchi aperti in primavera, anzichè in autunno) ha reso difficile la radicazione di molti cespi. Inoltre il terreno di una parcella (6*a*) era evidentemente difettoso (fig. 2). Ciò ha pregiudicato alquanto l'omogeneità fondamentale del campo sperimentale.

4) La pacciamatura effettuata è apparsa insufficiente sia per la quantità del materiale impiegato, troppo scarsa, sia perchè l'irrigazione a scorrimento l'ha scompigliata denudando le porzioni centrali degli interfilari, cioè appunto quelle in cui la sua azione avrebbe dovuto particolarmente esplicarsi. Tale impressione, desunta dall'aspetto del campo durante l'estate, è stata confermata dal confronto dei risultati del 1952, in cui non si osserva alcun effetto protettivo della pacciamatura, con quelli del 1953 in cui l'effetto protettivo della pacciamatura è evidente. La pacciamatura, anche se effettuata con paglia lunga anzichè con tritume o pula, come quella del campo in questione, sembra incompatibile con l'irrigazione a scorrimento. Pertanto non è stato dato alcun peso a tale intervento nelle deduzioni tratte dai risultati di questo campo.

Risultati

I rilievi statistici effettuati a proposito della m. br. int. sulle tre partite di semente impiegate sono riportati nella colonna 4 delle tabelle II, III, IV.

Sia durante la germogliazione, sia durante la vegetazione non è stata riscontrata mai nessuna differenza di comportamento fra semente indenne e semente maculata. La maggior parte delle piante, a prescindere da quelle affette da accartocciamento o da sindromi del gruppo Y, non ha mostrato in tutti i suoi membri alcun sintomo caratteristico di malattia, salvo naturalmente l'eventuale presenza nei tuberi della m. br. int. Essa è stata osservata per la prima volta nei tuberi dell'« Oberarnbacher » in data 7-VIII, mentre i tuberi di « Majestic » esaminati a quella data ne erano ancora privi.

I risultati statistici del controllo sanitario sulla vegetazione sono riportati nella tabella II, mentre la distribuzione nel campo delle piante ammalate delle principali sindromi virotiche appare dalla fig. 2. Se ne può dedurre che, facendo una debita tara per effetto delle infezioni avvenute nel corso del ciclo vegetativo considerato, il seme di « MBs » impiegato portava solo una lieve infezione di accartocciamento ed era privo o quasi di virus Y, mentre quelli di « MSP » e di « OSP » erano latori di una considerevole carica di virus Y (più elevata nella « OSP » che nella « MSP ») ed erano esenti o quasi dal virus dell'accartocciamento. A questa regola generale fanno una leggera eccezione di origine, forse, puramente occasionale solo le parcelle 9*a* e 9*b*, mentre la forte percentuale di sindromi diverse della parcella 6*a* — costituite essenzialmente da piante fallite o deboli —, che ha contribuito ad elevare considerevolmente

la percentuale di tale classe di alterazioni sul totale delle « MSP », presumibilmente è stata prodotta da cattive condizioni locali del terreno, come è già stato fatto osservare.

L'esame del prodotto ha confermato ancora una volta le già note caratteristiche della m. br. int. Nel corso di tale esame è stato osservato che i tuberi delle parcelle irrigue avevano malformazioni per accrescimenti secondari (screpolatura della buccia inclusa) più pronunciate di quelle delle parcelle omologhe asciutte. Inoltre essi andavano più soggetti ad imbrunimento in seguito al taglio, imbrunimento che era specialmente accentuato attorno alle lesioni di m. br. int. Questi rilievi sono stati effettuati particolarmente sul prodotto delle « Majestic ».

I rilievi statistici effettuati sul prodotto delle piante a fogliame apparentemente sano sono stati raccolti nella tabella III, quelli effettuati sul prodotto delle piante colpite da accartocciamento e da sindromi del gruppo Y nella tabella IV.

Da un confronto della produzione unitaria delle piante asciutte con quella delle piante irrigue balza fuori evidentissimo l'effetto benefico dell'irrigazione. L'aumento di produzione delle piante sane è considevolmente superiore al doppio, e quello delle piante ammalate sempre considerevolmente inferiore al doppio; e ciò sembra logico, perchè nelle piante sane il fattore limitante è solo la disponibilità idrica e quindi la produzione è suscettibile di aumentare parallelamente ad essa, mentre nelle piante ammalate il fattore limitante è duplice — disponibilità idrica e carica virotica — e pertanto, rimosso il primo, appare più chiaramente il secondo.

Se si raffrontano i pesi medi dei tuberi scelti delle piante asciutte con quelli delle piante irrigue, appare analogamente una notevole e costante differenza a favore di queste ultime. L'incremento è maggiore per la « Majestic » che per l'« Oberarnbacher Frühe », ciò che sembra in relazione colle caratteristiche varietali; è maggiore per le piante sane che per le piante ammalate, presumibilmente per gli stessi motivi già riportati per la produzione unitaria.

Il confronto fra i pesi medi dello scarto non dice nulla, in parte per alcuni errori commessi nella pesata dello scarto delle piante sane, che ne rendono inutilizzabili in gran parte i dati, in parte evidentemente perchè la ristrettezza dei limiti di peso di tale categoria di tuberi (fra 0 e 30 gr) non consente grandi differenze nei valori medi fra piante a tuberi tendenzialmente grossi e piante a tuberi tendenzialmente piccoli.

Se ora si confrontano — per gruppi di parcelle omologhe — la produzione unitaria ed il peso medio dei tuberi delle piante sane con quelli delle piante ammalate, appare evidente l'influenza del fattore sanitario. È

TABELLA III. - **Campo A (Imola, 1952) Rilievi statistici effettuati sul prodotto delle piante dal fogliame apparentemente sano**

Cultivar e provenienza della semente	Parcelle n.	Semente impiegata: Stato sanitario *	Semente impiegata: Sul totale della partita di provenienza %	Posizione delle piante nella parcella	Produzione kg/p.	Caratteristiche del prodotto in rapporto al suo stato sanitario: Scelta: tub. indenni ** %	tub. indenni ** gr/tub.	tub. maculati ** %	tub. maculati ** gr/tub.	T gr/tub.	Scarto: tub. indenni ** %	tub. indenni ** gr/tub.	tub. maculati ** %	tub. maculati ** gr/tub.	T gr/tub.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Parcelle asciutte															
«MBs»	1b + 6b	indenni	*** 98	centrali	***0,50***	87	52	13	***64***	54	97	14	3	***18***	15
«MSP»	5b + 10b	indenni	69	»	***0,53***	81	48	19	***54***	50	90	****	10	***17***	****
	4b + 9b	maculate	31	»	***0,42***	93	49	7	***67***	51	99	19	1	***23***	19
	tutte	ind. + mac.	100	»	0,48	86	49	14	***57***	50	95	****	5	***18***	****
«MBs» + «MSP» . . .	tutte	ind. + mac.		»	0,48	86	50	14	60	51	96	****	4	***18***	****
«OSP»	2b + 7b	indenni	37	»	***0,56***	69	48	31	77	57	91	19	9	***23***	19
	3b + 8b	maculate	63	»	***0,61***	75	48	25	81	56	96	17	4	***25***	17
	tutte	ind. + mac.	100	»	0,58	72	48	28	79	57	94	18	6	***24***	18
«MBs»+«MSP»+«OSP»	tutte	ind. + mac.		»	0,52	80	49	20	72	54	95	****	5	***21***	****
Parcelle irrigue															
«MBs»	1a + 6a	indenni	*** 98	centrali	***1,49***	94	89	6	***145***	93	100	18	0		18
«MSP»	5a + 10a	indenni	69	»	***1,53***	89	79	11	***103***	82	***100***	***18***	***0***		***18***
	4a + 9a	maculate	31	»	***1,39***	92	87	8	***102***	88	100	19	0		19
	tutte	ind. + mac.	100	»	***1,46***	90	83	10	103	85	100	19	0		19

«MBs» + «MSP» . . .	tutte	ind. + mac.		»										
«OSP»	2a + 7a	indenni	37	»	***1,19***	65	70	35	100	81	92	18	8	**27**	18
	3a + 8a	maculate	63	»	***1,32***	74	64	26	95	72	99	18	1	**20**	18
	tutte	ind. + mac.	100	»	1,25	69	67	31	98	76	95	18	5	**26**	18
«MBs»+«MSP»+«OSP»	tutte	ind. + mac.		»	1,37	83	79	17	102	83	98	18	2	**26**	18
Parcelle asciutte + irrigue															
«MBs»	tutte	indenni	*** 98	centrali	0,86	91	73	9	**92**	75	98	16	2	**18**	16
«MSP»	5b + 10b + 5a + 10a	indenni	69	»	0,93	86	67	14	77	69	93	****	7	**17**	****
	4b + 9b + 4a + 9a	maculate	31	»	0,82	92	72	8	**90**	74	99	19	1	**23**	19
	tutte	ind. + mac.	100	»	0,87	89	70	11	81	71	96	****	4	**18**	****
«MBs» + «MSP» . . .	1b + 6b + 1a + 6a + +5b + 10b + 5a + 10a	indenni		»	0,90	88	70	12	83	72	96	****	4	**18**	****
	4b + 9b + 4a + 9a	maculate		»	0,82	92	73	8	**90**	74	99	19	1	**23**	19
	tutte	ind. + mac.		»	0,87	89	71	11	84	72	97	****	3	**18**	****
«OSP»	2b + 7b + 2a + 7a	indenni	37	»	0,87	67	60	33	90	70	91	18	9	**24**	19
	3b + 8b + 3a + 8a	maculate	63	»	0,91	74	57	26	89	65	97	17	3	**24**	17
	tutte	ind. + mac.	100	»	0,89	70	58	30	90	68	94	18	6	**24**	18
«MBs»+«MSP»+«OSP»	tutte	ind. + mac.		»	0,88	82	66	18	88	70	96	****	4	**21**	****

* I tuberi da seme con piccole macchie, con leggere sfumature rugginose o comunque dubbi sono stati classificati come maculati. – ** I tuberi prodotti sono stati ripartiti nelle tre classi dei tuberi indenni, dei tuberi con lesioni tipiche di m. br. int. e dei tuberi con macchie interne diverse. Nella presente tabella quest'ultima classe (il cui valore non è stato, in alcun caso, maggiore del 2%) è stata per maggior rigore conglobata con quella dei tuberi indenni. È opportuno peraltro tener presente che nella semente dette lesioni sono state conglobate colla m. br. int. – *** Il residuo 2% di tuberi, con lesioni assai leggere o dubbie, è stato scartato. – **** C'è stato un errore nella pesatura dei tuberi indenni dello scarto delle parcelle 5b e 10b.

Purtroppo non è possibile, per ragioni di spazio, riportare nella tabella il numero di casi da cui è stato desunto ogni valore statistico. Sono esposti in **neretto** i valori statistici fondati sull'osservazione di un numero di casi ≥ 20; in ***neretto corsivo*** quelli desunti da $21 \div 60$ casi; in tondo chiaro quelli basati su $61 \div 180$ casi; in *corsivo* quelli fondati su $181 \div 540$ casi; in tondo quelli desunti da un numero di casi > 540. I valori fondamentali relativi ad ogni singola parcella sono riportati nella fig. 3.

Le percentuali di tuberi indenni, maculati e diversi nelle partite di semente impiegata sono state desunte dell'esame di 241 tuberi della «MBs», 321 della «MSP» e 272 della «OSP». I dati statistici relativi al prodotto sono stati desunti dall'esame di 550 tuberi scelti e di 238 tuberi di scarto della «MBs», di 1128 e 489 della «MSP» e di 1183 e 445 della «OSP».

TABELLA IV. - **Campo A (Imola, 1952) - Rilievi statistici effettuati sul prodotto delle piante con sintomi fogliari di malattie da virus**

Cultivar e provenienza della semente	Parcelle n.	Semente impiegata: Stato sanitario *	Semente impiegata: Sul totale della partita di provenienza %	Posizione delle piante nella parcella	Produzione kg/p.	Caratteristiche del prodotto in rapporto al suo stato sanitario: Scelta: tub. indenni ** %	Scelta: tub. indenni ** gr/tub.	Scelta: tub. maculati ** %	Scelta: tub. maculati ** gr/tub.	Scelta: T gr/tub.	Scarto: tub. indenni ** %	Scarto: tub. indenni ** gr/tub.	Scarto: tub. maculati ** %	Scarto: tub. maculati ** gr/tub.	Scarto: T gr/tub.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Piante colpite da sindromi del gruppo Y															
Parcelle asciutte															
«MSP»	5b + 10b	indenni	*69*	centr.	**0,28**	***92***	***51***	***8***	**40**	***51***	100	14	0		14
	4b	maculate	*31*	»	**0,35**	***100***	***48***	***0***		***48***	***93***	***14***	***7***	**15**	***14***
	5b + 10b + 4b	ind. + mac.	*100*	centr.	**0,31**	96	49	4	**40**	49	98	14	2	**15**	14
«MBs»+«MSP» . . .	1b + 5b + 10b	indenni	**** 98 e 69*	perif.	**0,34**	***75***	***56***	***25***	**73**	***60***	***94***	***13***	***6***	**23**	***14***
«MBs»+«MSP» . . .	tutte	ind. + mac.		centr. + perif.	***0,32***	90	51	10	**65**	53	97	14	3	**20**	14
«OSP»	2b + 7b	indenni	*37*	centr.	***0,33***	90	51	10	**81**	54	99	14	1	**20**	14
	»	»	*37*	perif.	**0,22**	***94***	***44***	***6***	**93**	***47***	98	14	2	**27**	14
	3b + 8b	maculate	*63*	centr.	***0,27***	97	43	3	**57**	44	100	17	0		17
	»	»	*63*	perif.	**0,27**	90	52	10	**74**	54	99	17	1	**10**	17
	tutte	ind. + mac.	*100*	centr. + perif.	0,27	*93*	*48*	*7*	**77**	*50*	*99*	*15*	*1*	**22**	*15*
«MBs»+«MSP»+«OSP»	tutte	ind. + mac.		centr. + perif.	0,28	*92*	*49*	*8*	**73**	*51*	98	15	2	**21**	15
Parcelle irrigue															
«MSP»	5a + 10a	indenni	*69*	centr.	**0,45**	***100***	***75***	***0***		***75***	***100***	***20***	***0***		***20***
	»	»	*69*	perif.	**0,53**	***88***	***73***	***12***	**155**	***83***	**100**	**15**	**0**		**15**
	4a	maculate	*31*	centr.	**0,27**	**100**	**61**	**0**		**61**	**100**	**18**	**0**		**18**
	tutte	ind. + mac.	*100*	centr. + perif.	***0,45***	96	73	4	**155**	76	***100***	***18***	***0***		***18***

«OSP»	2a + 7a	indenni	*37*	centr.	**0,41**	82	***61***	18	99	67	***98***	***17***	*2*	30	***18***
	»	»	*37*	perif.	***0,41***	92	56	8	**66**	57	99	18	1	**20**	18
	3a + 8a	maculate	*63*	centr.	**0,48**	85	50	15	**86**	55	***98***	***21***	*2*	**20**	***21***
	»	»	*63*	perif.	**0,60**	70	50	30	***101***	65	***95***	***18***	*5*	**20**	***18***
	tutte	ind. + mac.	*100*	centr. + perif.	0,47	*82*	*54*	*18*	94	*61*	97	*18*	*3*	**22**	*19*
«MSP»+«OSP» . . .	tutte	ind. + mac.		centr. + perif.	0,47	*85*	*58*	*15*	97	*64*	*98*	*18*	*2*	**22**	*18*
Parcelle asciutte + irrigue															
«MBs»+«MSP» . . .	tutte	ind. + mac.		centr. + perif.	***0,37***	*93*	*61*	*7*	**88**	*63*	97	*15*	*3*	**20**	*15*
«OSP»	tutte	ind. + mac.		centr. + perif.	0,35	87	51	13	89	56	98	16	2	**22**	16
«MBs»+«MSP»+«OSP»	tutte	ind. + mac.		centr. + perif.	*0,36*	88	54	12	89	58	98	16	2	**21**	16
Piante colpite da accartocciamento															
Parcelle asciutte + irrigue															
«MBs» asciutte	1b + 6b	indenni	*** *98*	centr. + perif.	**0,20**	**79**	**40**	**21**	**73**	**47**	***100***	***14***	***0***		***14***
«MBs»+«MSP» irrigue	1a + 4a + 5a + 6a	ind. + mac.		centr. + perif.	**1,03**	99	63	1	**130**	63	***100***	***16***	***0***		***16***
«OSP» asciutte	8b	maculate	*63*	centr. + perif.	**0,35**	**92**	**40**	**8**	**110**	**46**	**91**	**16**	**9**	**3**	**15**
«OSP» irrigue	3a + 8a	»	*63*	centr. + perif.	**0,86**	78	***73***	22	**99**	79	97	13	3	**30**	13
«MBs»+«MSP»+«OSP»	tutte	ind. + mac.		centr. + perif.	**0,67**	88	63	12	**97**	67	98	14	2	**21**	14
Piante colpite da sindromi del gruppo Y (asciutte + irrigue) e da accartocciamento (asciutte + irrigue)															
«MBs»+«MSP»+«OSP»	tutte	ind. + mac.		centr. + perif.	*0,39*	88	55	12	90	59	98	16	2	**21**	16

* I tuberi da seme con piccole macchie, con leggere sfumature rugginose o comunque dubbi sono stati classificati come maculati. – ** I tuberi prodotti sono stati ripartiti nelle tre classi dei tuberi indenni, dei tuberi con lesioni tipiche di m. br. int. e dei tuberi con macchie interne diverse. Nella presente tabella quest'ultima classe (il cui valore non è mai stato, in alcun caso, maggiore del 2%) è stata per maggior rigore conglobata con quella dei tuberi indenni. È opportuno peraltro tener presente che nella semente dette lesioni sono state conglobate con la m. br. int. – *** Il residuo 2% di tuberi, con lesioni assai leggere o dubbie, è stato scartato.

Purtroppo non è possibile, per ragioni di spazio, riportare nella tabella il numero di casi da cui è stato desunto ogni valore statistico. Sono esposti in **neretto** i valori statistici fondati sull'osservazione di un numero di casi ≥ 20; in ***neretto corsivo*** quelli desunti da 21÷60 casi; in tondo chiaro quelli basati su 61÷180 casi; in *corsivo* quelli fondati su 181÷540 casi; in tondo quelli desunti da un numero di casi > 540.

Le percentuali di tuberi indenni, maculati e diversi nelle partite di semente impiegata sono state desunte dall'esame di 241 tuberi della «MBs», 321 della «MSP» e 272 della «OSP». I dati statistici relativi al prodotto di piante affette da sindromi del gruppo Y sono stati desunti dall'esame di 215 tuberi scelti e 187 tuberi di scarto della «Majestic» delle due provenienze («MBs» e «MSP») e di 677 e 677 dell'«OSP»; quelli relativi al prodotto delle piante colpite da accartocciamento sono stati desunti dall'esame di 87 tuberi scelti e 76 tuberi di scarto delle «Majestic» delle due provenienze e di 75 e 88 dell'«OSP».

ovvio che due ispezioni, l'ultima delle quali effettuata quasi tre mesi prima della raccolta, non possono essere state sufficienti a distinguere compiutamente le piante sane da quelle virotiche, tanto più che dette ispezioni non sono state seguite da estirpazione; ed in tale dubbio è confortante avere un indizio che la classificazione delle piante in sane e virotiche ha un valore soddisfacente, almeno ai fini statistici. La differenza dei due indici in questione fra piante sane e piante ammalate è maggiore nelle parcelle irrigue che in quelle asciutte, come è già stato detto. In sintesi si può concludere che i due interventi dell'irrigazione e della discriminazione fitopatologica hanno prodotto sulle piante gli effetti agronomici che erano prevedibili, nonostante i già elencati inconvenienti verificatisi nell'esecuzione pratica della coltura. Ciò incoraggia a procedere con minori esitazioni a trarre le deduzioni relative agli effetti dei due interventi stessi sulla insorgenza della m. br. int.

La prima constatazione che risalta dall'esame dei dati relativi ai tuberi maculati è che il peso medio di essi è sensibilmente maggiore di quello dei tuberi indenni, fatto del resto già noto (vedi sopra). Questa differenza è così regolare che appare, oltre che nella « scelta », anche nei pochi tuberi maculati presenti nello « scarto » ed in quelli delle piante virotiche. Si deve perciò inferire che i tuberi grossi sono più suscettibili all'alterazione di quelli piccoli.

Le piante infette da virosi del gruppo Y e da accartocciamento hanno prodotto tuberi con percentuali di m. br. int. generalmente inferiori a quelle delle piante a fogliame sano. Questa deduzione non risulta molto chiara dal paragone dei risultati dei gruppi minori di parcelle omologhe, per la presumibile ed ovvia influenza degli errori casuali, ma essa risulta abbastanza evidente dal confronto dei raggruppamenti maggiori. Ciò conferma ulteriormente la convinzione, già formata in seguito alle assidue osservazioni delle piante, che non esiste alcuna correlazione diretta fra sindromi virotiche e m. br. int. e che pertanto l'alterazione in discorso non può essere attribuita ad un ultravirus a sintomatologia fogliare apparente.

Se si confrontano le produzioni delle parcelle seminate con tuberi indenni con quelle delle parcelle omologhe seminate con tuberi maculati, non si notano regolari differenze nè nella produzione per pianta, nè nella pezzatura dei tuberi, nè nelle percentuali di maculatura. Quest'ultime appaiono, semmai, leggermente maggiori nei tuberi figli di tuberi indenni che in quelli che discendono da tuberi maculati della stessa partita di semente, ciò che è completamente l'opposto di quanto si poteva prevedere nell'ipotesi di una ereditarietà della malattia; ma presumibilmente si tratta di differenze casuali. A questo proposito sembra particolarmente illustra-

tivo il confronto tra le parcelle di « Majestic » seminate con semente altoatesina, praticamente indenne già in origine e poi successivamente selezionata allo scopo di scartare anche i tuberi solo sospetti, con quelle seminate con tuberi riprodotti a S. Pietro in Casale, originariamente maculati per il 31 % ma successivamente selezionati al fine di ottenere una semente sicuramente affetta nella totalità da m. br. int.

L'incidenza della m. br. int. nel complesso delle parcelle irrigue è leggermente inferiore a quella osservata nel complesso delle parcelle asciutte; ma ciò probabilmente non ha significato, perchè le percentuali di tuberi lesi nei prodotti delle singole parcelle, asciutte od irrigue, della stessa varietà subiscono variazioni considerevoli da parcella a parcella, senza che si possa notare alcuna differenza regolare fra le due categorie di parcelle. Nella nota ipotesi che la m. br. int. sia prodotta da non ben precisati eccessi di temperatura e da deficienze di umidità nel terreno [cfr. (22), pp. 604-605] si potrebbe supporre che l'irrigazione abbia avuto due conseguenze di misura uguale ma di segno contrario sulla produzione, una in senso benefico, di inumidire o rinfrescare il terreno stesso, ed una in senso sfavorevole, di produrre tuberi più grossi e perciò più suscettibili alla malattia. Questa argomentazione tuttavia non appare molto convincente, perchè in tal caso presumibilmente si sarebbe dovuto riscontrare analogamente una più alta incidenza dell'alterazione nelle parcelle che, per la sovrapposizione di circostanze locali più favorevoli (per esempio terreno fisicamente e chimicamente più idoneo), hanno prodotto tuberi più grossi e pertanto più suscettibili, correlazione che non si può constatare nei valori di cui si dispone.

Da essi risulta infine ulteriormente confermata la vecchia convinzione che la cv. « Oberarnbacher Frühe » è più suscettibile della cv. « Majestic ». Le due provenienze di « Majestic » si sono comportate allo stesso modo.

Campo B

Piccolo campo sperimentale, impiantato nel 1953 in pianura, nel quale sono state confrontate parcelle seminate con tuberi indenni di una partita fondamentalmente sana con parcelle seminate con tuberi indenni selezionati da partite ammalate e con altre seminate con tuberi maculati, selezionati dalle stesse partite. Il terreno di alcune di tali parcelle è stato protetto con un abbondante pacciamatura, mentre quello delle altre è stato lasciato nudo. Cultivar impiegate: « Majestic » ed « Oberarnbacher Frühe ».

Ognuna di queste parcelle fu ripetuta due volte (vedi nella fig. 4 la pianta). In sostanza il campo B fu impostato sullo stesso schema del campo A, omettendo l'irrigazione a tutto vantaggio della pacciamatura.

Appunti di tecnica agronomica

Istituito nella stessa azienda dove nel 1952 era stato impiantato il campo A ed in un appezzamento finitimo.

Terreno come per il campo A, coltivato nel 1951-52 a frumento, poi arato a 20-25 cm in luglio e destinato durante l'estate ad erbaio di granoturco; in autunno arato a 50-52 cm, erpicato e spianato in novembre, assolcato alla distanza di circa 1,18 m ed alla profondità di circa 10 cm. È stato adottato un interfilare così ampio, il doppio dell'usuale nella zona, per gli stessi motivi già esposti a proposito del campo A.

Concimazioni nel 1952 con letame (150-160 q/ha) prima della aratura estiva e con cessino (circa 500 q/ha) nell'autunno, prima dell'aratura preparatoria; concimazioni nei solchetti con 4,90 q/ha di perfosfato minerale 18/20 + 3,60 q/ha di solfato ammonico 20/21 + 3,30 q/ha di solfato potassico 48/51 alla fine del marzo 1953; concimazioni in copertura, lungo le file, con 1,60 q/ha di nitrato di calcio 15/16 (27-V).

Sementi impiegate: 1) una partita di « Majestic » da seme, indenne o quasi da m. br. int., proveniente da Brunico (Bolzano) (« MBn »); 2) una partita di « Majestic » gravemente colpita da m. br. int., riprodotta nel campo d'orientamento per la coltura della patata istituito nel 1952 dal Consorzio agrario provinciale di Bologna a Budrio (Bologna) da « stock seed » originale scozzese (fornito da J. C. Dougall, Auchterarder, Perthshire) [cfr. (23), tabelle I e IV] (« MBd »); 3) una partita di « Oberarnbacher Frühe » gravemente colpita da m. br. int., riprodotta a Villafranca di Verona (Verona) da semente originale bavarese (« OV »). Detti tuberi avevano trascorso l'inverno in buoni magazzini ed il principio di primavera in una cella frigorifera a 3°-6°. Al termine della conservazione essi si presentavano nelle seguenti condizioni: 1) « MBn »: Frequenti unghiature e poca scabbia. Non germogliati. Pezzatura media (peso medio 87 gr per tubero; naturalmente è stato eliminato lo scarto). 2) « MBd »: Qualche tubero con vitrescenza interna (conseguenza della refrigerazione?). Pezzatura grossa (peso medio 149 gr per tubero; i tuberi piccoli della partita erano stati scartati alla raccolta allo scopo di disporre di una più elevata percentuale di tuberi maculati). 3) « OV »: Molti tuberi con buccia screpolata (generalmente colpiti dalla m. br. int. in modo più grave di quelli a buccia liscia); parecchi tuberi malformati. Alcuni tuberi con germogli. Pezzatura piuttosto piccola (peso medio 73 g per tubero; naturalmente è stato eliminato lo scarto).

La semina fu effettuata tardi (20-IV), alle distanze di circa 118 × 48 cm, alla profondità di 10 cm, con un mezzo tubero per posta. I tuberi furono ricoperti di un leggero strato di terra con la zappa.

L'emergenza (avvenuta intorno al 14-V) fu assai uniforme, a differenza del campo A, presumibilmente perchè facilitata sia dalla migliore preparazione del terreno

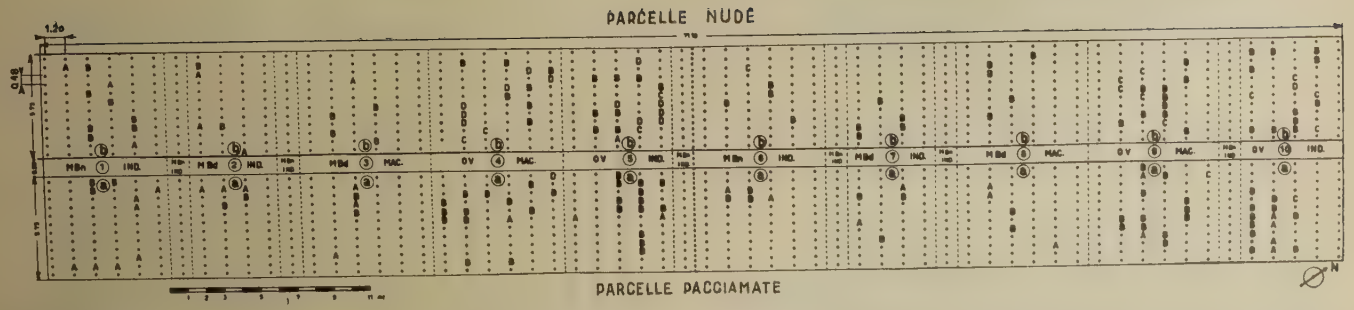


FIG. 4. – Mappa del campo B (Imola, 1953). In essa sono indicate le posizioni delle singole piante coi seguenti simboli : • = piante di cui non è stato esaminato il prodotto ; A = piante che hanno prodotto esclusivamente tuberi indenni ; B = piante che hanno prodotto tuberi maculati in percentuali comprese fra l' 1 e il 49% ; C = piante che hanno prodotto tuberi maculati in percentuali comprese fra il 50 e il 66% ; D = piante che hanno prodotto tuberi maculati in percentuali superiori al 66%.

(solchi aperti in autunno anzichè in primavera), sia da alcune piogge intervenute subito dopo la semina.

Cure colturali: 27-V, prima zappatura, rincalzando leggermente; 19-VI, seconda zappatura, rincalzando definitivamente.

Pacciamatura: eseguita il 20-VI, al primo accenno dei calori estivi, in una metà delle parcelle, quelle volte ad E, con paglia di frumento lunga in balle, in ragione di 10,35 qli su 408 m² (255 qli/ha).

Lo strato ottenuto si mantenne abbastanza continuo durante tutta la stagione; esso aveva uno spessore medio di alcuni centimetri [cfr. (17) pp. 497-500, (39) e 40)].

Trattamenti antiparassitari: 3-VI, irrorazione con polvere Caffaro 1 %; 19-VI, irrorazione con polvere Caffaro 1 %; 11-VII, irrorazione con poltiglia bordolese 0,8 % + Dorigamma SIPCAM 0,5 %; 20-VII, irrorazione con poltiglia bordolese 0,8 % + Dorigamma 0,5 %.

Il 28-V le piante avevano raggiunto una altezza media di circa 25 cm ed il 5-VI una di circa 35 cm. Le « MBd » mostravano un vigore vegetativo eccezionale.

Il 25-VII, l'11-VIII ed il 26-VIII venne estirpato un certo numero di piante di varie parcelle. per esaminare il prodotto. In tutte e tre le ispezioni sono stati riscontrati parecchi tuberi scabbiosi (nelle parcelle di « MBd » e « OV ») e parecchi tuberi affetti da proliferazioni lenticellari (nelle parcelle di « MBd » e « OV »).

Le « OV » sono state raccolte fra il 3 e l'8-IX, le « MBn » e le « MBd » fra l'8 ed il 16-IX. Al momento dell'estirpazione una parte delle piante, presumibilmente quelle sane, erano ancora ben verdi, forse per effetto del decorso stagionale umido e fresco; mentre le restanti, presumibilmente quelle virotiche, erano più o meno secche. I tuberi erano invece già da tempo maturi, ma la raccolta è stata volutamente differita, come per il campo A. Sono stati raccolti tutti i tuberi reperibili, per quanto piccoli.

In questo campo non è stata effettuata una sistematica discriminazione delle piante sane e ammalate nel corso della vegetazione (vedi in seguito) e pertanto ci si è limitati a scegliere per la raccolta e per l'esame le piante che presentavano una chioma più vigorosa e relativamente ancora verde. Sono state scartate, finchè è stato possibile, le piante periferiche di ogni parcella allo scopo di limitare l'eventuale influenza disturbatrice dei bordi e quella delle differenze di freschezza del terreno per diversa giacitura. Nelle parcelle pacciamate sono state preferite altresì le piante emergenti da uno spesso e continuo letto di paglia.

La raccolta è stata eseguita distintamente per pianta, e di conseguenza anche per parcella, separando i tuberi superficiali da quelli profondi, e quelli di pezzatura uguale o superiore ai 100 g circa (« tuberi grossi »), da quelli di pezzatura compresa fra i 30 ed i 100 g circa (« tuberi medi »), e da quelli di pezzatura inferiore ai 30 g circa (« scarto »). Nel raccogliere separatamente i tuberi superficiali da quelli profondi si è proceduto in modo che le due frazioni di prodotto di ogni pianta comprendessero numeri non molto diversi di tuberi; il piano di separazione delle due frazioni è stato generalmente situato a 10-12 cm di profondità. La cernita per pezzatura è stata effettuata confrontando ogni tubero con alcuni tuberi di campione, delle forme più frequenti, da 100 g e con alcuni altri da 30 g. È stato così raccolto il prodotto di 30 piante di « MBn », di 40 piante di « MBd » e di 120 piante di « OV ».

Durante la raccolta è stato osservato che i tuberi più superficiali della maggior parte delle piante affioravano, e che essi erano frequentemente inverditi, anche quelli delle parcelle pacciamate. Ciò è forse conseguenza della semina, che intenzionalmente è stata eseguita piuttosto superficiale.

Andamento stagionale

I dati meteorologici essenziali registrati nelle tre stazioni più vicine al campo B durante il ciclo vegetativo della patata sono esposti nella tabella V.

Da essa appare che l'andamento della temperatura nell'anno in discussione è stato più regolare di quello dell'anno precedente: le decadi più calde sono state tutte quelle del luglio e, se si vuole, anche la seconda d'agosto, ma senza raggiungere mai i massimi e le medie dell'annata precedente e con passaggi apparentemente più graduali dai periodi relativamente freddi a quelli relativamente caldi e viceversa. Anche le precipitazioni sembrano essere state meglio distribuite, con piogge copiose che dalla seconda decade di aprile si sono protratte fino a tutta la prima decade di luglio, a cui ha fatto seguito un periodo siccitoso dalla seconda decade di luglio fino alla seconda di agosto inclusa, indi di nuovo un periodo piovoso nella terza decade di agosto. Le precipitazioni di una qualche importanza cadute in periodi relativamente caldi sono state quelle della prima decade di luglio e quelle dell'ultima decade di agosto. Si può concludere che presumibilmente le variazioni nel tasso di umidità del terreno sono state meno accentuate e più graduali di quelle che si sono verificate nell'estate precedente.

Appunti di tecnica fitopatologica

Al termine della conservazione (10-IV) i tuberi sono stati aperti secondo il piano di taglio massimo usando un coltello di volta in volta sterilizzato alla fiamma. Lo scopo del taglio è stato quello di individuare i tuberi alterati. In seguito al taglio i tuberi sono stati divisi nelle tre classi dei tuberi maculati, dei tuberi indenni e dei tuberi incerti, scartati dalla semina insieme con quelli troppo piccoli o con lesioni di altra natura. Con tale metodo sono stati esaminati 360 tuberi da seme della « MBn », 416 della « MBd » e 579 della « OV ». Dopo il taglio le due metà di ogni tubero sono state riaccostate ed i tuberi così ricomposti sono stati collocati in cassette di pregermogliazione, allo scopo principale di farne cicatrizzare le ferite.

Alla raccolta tutti i tuberi della pezzatura grossa e media sono stati tagliati sul campo stesso secondo il piano di taglio massimo ed il piano assile perpendicolare ad esso (cioè quello dorsoventrale o mediano) e classificati nelle tre categorie dei tuberi indenni (—), dei leggermente maculati (+) e dei gravemente maculati (++). Sono stati considerati indenni tutti i tuberi esenti da macchie riconoscibili come m. br. int.; sono stati considerati maculati tutti i tuberi contenenti lesioni distinte e caratteristiche, anche se assai lievi, di tale alterazione. Sono stati giudicati come leggermente maculati quelli forniti di macchie che, nei suddetti due piani di sezione, non superavano una superficie complessiva di circa 2 cm^2, valutata ad occhio; come gravemente maculati quelli forniti di macchie più grandi; quando le macchie erano composte da macchioline semplici assai ravvicinate, la loro superficie veniva valutata in base al perimetro esterno del gruppo. Nella « Majestic » la classificazione dei tuberi maculati nelle due classi è riuscita più difficile che nell'« Oberarnbacher Frühe », perchè in questa varietà le macchie generalmente erano continue ed avevano contorno intero e netto, in quella invece spesso erano discontinue ed avevano contorno rotto

TABELLA V. - **Dati meteorologic**

Periodo di osservazione (decade o mese)	Temperatura dell'aria							
	Stazione ecologica di Croce in Campo, Imola (72 m. s. m.)				Stazione termopluviometrica di Alfonsine (7 m. s. m.)			
	massima assoluta data: t°	media delle massime	media delle minime	media delle medie	massima assoluta data: t°	media delle massime	media delle minime	media delle medie
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1/10–III								
11/20–III								
21/31–III								
1/31–III								
1/10–IV	4 : 25° 0	20° 6	9° 6	15° 1	6 : 22° 7	20° 5	8° 2	14° 3
11/20–IV	20 : 20° 4	16° 8	6° 5	11° 6	11 : 22° 1	18° 0	5° 4	11° 7
21/30–IV	24 : 23° 2	21° 1	10° 4	15° 7	24 e 26 : 22° 5	21° 5	8° 9	15° 2
1/30–IV		19° 5	8° 8	14° 2		20° 0	7° 5	13° 7
1/10–V	5 : 25° 2	21° 1	8° 7	14° 9	7 : 24° 6	21° 4	9° 3	15° 3
11/20–V	20 : 33° 8	23° 9	11° 6	17° 7	20 : 31° 6	23° 3	10° 6	16° 9
21/31–V	26 : 33° 6	27° 8	14° 9	21° 3	28 : 32° 2	26° 3	14° 6	20° 4
1/31–V		24° 3	11° 7	18° 0		23° 7	11° 6	17° 6
1/10–VI	7 : 24° 0	21° 6	13° 0	17° 3	7 e 10 : 23° 8	20° 9	11° 2	16° 0
11/20–VI	16 : 30° 2	27° 2	15° 6	21° 4	14 : 28° 1	26° 7	14° 7	20° 7
21/30–VI	29 : 31° 6	28° 6	17° 2	22° 9	28 : 30° 3	28° 4	16° 8	22° 6
1/30–VI		25° 8	15° 2	20° 5		25° 3	14° 3	19° 8
1/10–VII	8 : 33° 4	29° 7	18° 3	24° 0	10 : 32° 0	29° 3	17° 7	23° 5
11/20–VII	19 : 35° 8	29° 9	16° 6	23° 2	20 : 32° 9	28° 9	16° 2	22° 5
21/31–VII	30 : 35° 2	32° 9	18° 4	25° 6	28 : 35° 0	31° 7	16° 5	24° 1
1/31–VII		30° 8	17° 8	24° 3		30° 0	16° 8	23° 4
1/10–VIII	7 : 31° 2	28° 2	15° 8	22° 0	2 : 30° 4	27° 5	15° 9	21° 7
11/20–VIII	14 : 33° 0	31° 1	16° 8	23° 9	14 : 31° 1	29° 9	16° 6	23° 2
21/31–VIII	21 : 32° 2	27° 4	14° 8	21° 1	22 : 32° 3	27° 1	13° 1	20° 1
1/31–VIII		28° 9	15° 8	22° 3		28° 1	15° 1	21° 6
1/10–IX	4 : 32° 4	29° 1	15° 3	22° 2	4 : 32° 1	28° 1	13° 5	20° 8
11/20–IX	20 : 27° 4	24° 1	13° 7	18° 9	20 : 27° 9	23° 6	14° 3	18° 9
21/30–IX	25 : 28° 8	26° 3	15° 3	20° 8	25 e 26 : 27° 6	25° 5	15° 1	20° 3
1/30–IX		26° 5	14° 8	20° 6		25° 7	14° 3	20° 0

* Periodo piovoso = periodo nel quale, in almeno una delle tre stazioni, si è verificata una preci
La stazione di Imola dista in linea d'aria dal podere dove fu impostato il Campo B km 10.
Dati non revisionati cortesemente forniti dalla Stazione ecologica di Croce in Campo in Imo

ativi al campo B (Imola, 1953)

Precipitazioni					
one ecologica di Croce in Campo, Imola (72 m. s. m.)		Stazione termopluviometrica di Alfonsine (7 m. s. m.)		Stazione pluviografica di Lugo (14 m. s. m.)	
li	periodi piovosi * data: mm	totali mm	periodi piovosi * data: mm	totali mm	periodi piovosi * data: mm
	11	12	13	14	15
,4		—		0,4	
-		—		—	
-		—		—	
		—		0,4	
,4					
,2		2,6		2,2	
,2	15/16 : 56,8	44,8	15/16 : 44,8	51,0	16 : 48,4
,6	24 : 13,0 = 27 : 16,4	21,5	27/28 : 17,5	33,4	27/28 : 28,4
,0		68,9		86,6	
,6	8 : 26,4	19,1	8 : 19,0	33,8	8 : 19,4 = 10 : 13,6
,6		12,3		11,0	
,4	22 : 7,2 = 29 : 90,2 = 31 : 10,2	112,7	21 : 16,1 = 29 : 63,0 = 31 : 32,0	177,6	22 : 10,0 = 29 : 101,2 = 31 : 65,4
,6		144,1		222,4	
,2	1 : 25,6 = 7/9 : 45,4	50,6	1 : 19,5 = 8/9 : 24,7	38,8	8/9 : 30,8
,6	11 : 15,4 = 15 : 10,6	17,2	11 : 10,7 = 15 : 6,5	43,2	11/12 : 12,8 = 15 : 30,4
,2	22 : 18,2	13,0	22 : 8,8	102,2	22/23 : 100,6
,0		80,8		184,2	
,2	3 : 20,2 = 6,7 : 22,8	12,2	3 : 8,9	88,0	3/4 : 44,8 = 6 : 41,0
,8		17,2	13/14 : 17,2	18,8	13 : 18,4
,2		0,7		—	
,2		30,1		106,8	
,2	5 : 6,2	29,3	4/5 : 26,5	6,4	4 : 6,4
,2		8,7		1,2	
,6	27 : 22,0	39,6	27 : 27,0	39,4	17 : 33,6
,0		77,6		47,0	
—		—		—	
,2	11,12 : 13,0	18,2	11 : 10,6	32,4	11/12 : 29,0
—		0,1		0,8	
,2		18,3		33,2	

ione media giornaliera non inferiore ai 5 mm. ed una precipitazione totale non inferiore ai 10 mm.
stazione di Lugo km. 11,9; quella di Alfonsine km 24,5.
ologna) e dalla Sezione idrografica del Genio Civile di Bologna.

e sfumato, forse in parte in conseguenza della lievità e della tardività dell'attacco, che non avevano consentito ai tuberi una energica reazione cicatriziale prima dell'esame. Secondo questo metodo sono stati esaminati 674 tuberi grossi e medi della « MBn », 937 della « MBd » e 2439 della « OV »; in totale 4050 tuberi grossi e medi.

I dati sono stati rilevati di concerto da due persone, sempre le stesse, e « alla cieca », come per il campo A.

Nella elaborazione dei dati di questo campo la gravità dell'attacco di m. br. int. in ogni partita di seme e nel prodotto di una singola pianta, di un gruppo di piante, di una parcella, ecc., è stata espressa con « coefficienti di morbilità » di due specie: il « coefficiente greggio » di morbilità (m_1) e quello « ponderato » (m_2), ottenuti rispettivamente colle seguenti formule:

$$m_1 = 100 \frac{b + c}{a + b + c}; \qquad m_2 = 100 \frac{b + 3c}{a + b + c};$$

dove a, b e c sono rispettivamente il numero dei tuberi indenni, di quelli leggermente maculati e di quelli gravemente maculati riscontrati nella partita. Il valore di m_1 può variare entro ai limiti estremi di 0 e 100; esso corrisponde alla percentuale dei tuberi lesi sul totale dei tuberi esaminati, l'unica considerata nel caso del campo A. Il valore di m_2 può variare entro ai limiti estremi di 0 e 300. Il concetto della morbilità ponderata è fondato sull'ipotesi che la gravità delle lesioni sia in stretto rapporto colla intensità dell'agente patogeno, ipotesi che — come è noto — sta alla base del concetto stesso della gravità di una malattia.

In questo campo oltre alla morbilità di parcella, è stata calcolata anche quella globale (greggia) di ogni pianta, e le piante sono state distinte nelle seguenti 4 classi di morbilità globale: 1) piante che hanno prodotto esclusivamente tuberi indenni (A); 2) piante che hanno prodotto una percentuale di tuberi maculati compresa fra l'1 ed il 49 % (B); 3) piante che hanno prodotto una percentuale di tuberi lesi compresa tra il 50 ed il 66 % (C); 4) piante con più del 66 % di tuberi maculati (D).

Critica metodologica

Ai metodi seguiti si possono fare — fra l'altro — le seguenti obiezioni di carattere tecnico:

1) Per un malinteso fu preparato per le prove un appezzamento di superficie insufficiente. Perciò, poco prima della semina, fu necessario ampliarlo, includendo una porzione di terreno attiguo assolutamente omogeneo con quello predisposto (uguali colture precedenti, uguali lavorazioni fondamentali, uguali concimazioni, ecc.), ma assolcato al momento anzichè in autunno. Bastò questa differenza a determinare una vegetazione alquanto meno vigorosa delle piante di patata ed un più facile sviluppo di erbe infestanti. Si deve peraltro osservare che il suddetto inconveniente ha investito in modo uniforme le parcelle 9*a*, 9*b*, 10*a* e 10*b* e che pertanto esse sono tra di loro confrontabili nello stesso modo con cui sono fra loro paragonabili le parcelle contrassegnate dai numeri dall'1 all'8, mentre il confronto fra parcelle dei due gruppi è passibile di qualche riserva.

3) La semente « MBd » fu selezionata alla raccolta scartando i tuberi di pezzatura un po' piccola. Questo espediente, se ha raggiunto lo scopo di aumentare la gravità della maculatura nei tuberi stessi (58 % di tuberi sicuramente maculati), ha portato con sè una certa tendenza a produrre piante abbondantemente accestite e

ricche di tuberi di piccola pezztura e pertanto poco suscettibili alla maculatura stessa. Tuttavia le elevate distanze di semina, la ricca concimazione e l'andamento stagionale favorevole hanno egualmente assicurato una pezzatura media assai considerevole.

3) Essendo risultato dalle prove eseguite nel campo A che la m. br. int. non è affatto correlata con eventuali sindromi virotiche presenti nel fogliame, c'era l'intenzione di sottoporre le piante durante la vegetazione a ripetuti e sistematici controlli sanitari, estirpando tutte le piante ammalate, in modo da disporre di una popolazione più uniforme per le osservazioni sul prodotto. Purtroppo le parcelle di « MBn » e « OV », malgrado le assicurazioni ricevute dai fornitori delle rispettive sementi, si rivelarono già al primo controllo (13-VI) gravemente infette da ultravirus, soprattutto da quello dell'accartocciamento, tanto da suscitare dubbi di poter portare fino al raccolto, attraverso le successive scerbature, un numero di piante sane per ciascuna di esse sufficiente a costituire ancora una coltura abbastanza serrata ed uniforme. Perciò si dovette rinunciare alle scerbature ed ai vantaggi di omogeneità da esse attesi.

4) Lo strato di paglia si mantenne questa volta sufficientemente spesso ed uniforme durante tutta l'estate. Tuttavia la differenza di copertura fra le parcelle pacciamate e quelle nude fu attenuata dal pullulare in queste ultime di erbe infestanti, favorite dall'andamento stagionale piovoso.

5) Parecchie piante delle parcelle di « OV » produssero tuberi affetti da una vistosa necrosi dei tessuti della cerchia vascolare, di cui non fu possibile accertare la causa, ma sicuramente non connessa con la m. br. int. Detti tuberi furono classificati — ovviamente — fra gl'indenni, mentre una parte di essi poteva celare sotto la lesione dei fasci delle lesioni di m. br. int.

6) Il numero di piante osservate per ogni parcella fu spesso esiguo, anche perchè in molte di esse le piante che rispondevano ai requisiti prestabiliti per l'esame (vigorose ed ancora parzialmente verdi) erano assai scarse.

Risultati

I rilievi statistici effettuati a proposito della m. br. int. sulle tre partite di semente impiegate sono riportati nella colonna 4 della tabella VI. Le osservazioni fatte in questo campo hanno ulteriormente confermato l'opinione fondata sulle osservazioni precedenti che le piante affette da m. br. int. non mostrano altri sintomi che la presenza delle isole brune nei tuberi. Queste sono state osservate già nella prima ispezione effettuata al prodotto in corso di sviluppo, il 25-VII, nelle parcelle di tutte le cultivar, ma in misura alquanto superiore nell'« Oberarnbacher Frühe » che nella « Majestic ». Nel corso di tali ispezioni è stata notata un'apparente correlazione fra proliferazioni lenticellari e presenza della m. br. int. nella polpa.

L'esame del prodotto durante la raccolta ha confermato ancora una volta le già note caratteristiche della m. br. int. È stato inoltre constatato che i tuberi delle parcelle pacciamate avevano generalmente polpa più soda, resistente e croccante al taglio di quelli delle parcelle nude; la differenza

TABELLA VI - **Campo B (Imola, 1953). Rilievi statistic alla morbilità medi**

Cultivar e provenienza della semente	Parcelle n.	Semente impiegata: Stato sanitario *	Semente impiegata: sul totale della partita di provenienza %	Caratteristiche agronomiche del prodott: Tuberi per pianta: gr. n.	Tuberi per pianta: medi n.	Tuberi per pianta: picc. n.	Ripartizione dei tuberi: gr. %	Ripartizione dei tuberi: medi %	Ripartizione dei tuberi: picc %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									Parcell
«MBn»	1b + 6b	indenni	* 97	3,9	19,9	22,9	8,4	42,6	49,0
«MBd»	2b + 7b	indenni	*35*	7,5	17,7	12,2	*20,1*	*47,3*	*32,6*
	3b + 8b	maculate	*62*	7,7	16,0	12,3	*21,4*	*44,4*	*34,2*
	tutte	ind. + mac.	* 97	7,6	16,9	12,3	20,7	45,9	33,4
«MBn» + «MBd» . .	tutte	ind. + mac.		*6,3*	*18,1*	*16,8*	14,7	44,3	41,0
«OV»	5b + 10b	indenni	32	*2,2*	*17,0*	*20,4*	5,5	42,9	51,6
	4b + 9b	maculate	68	*3,0*	*18,7*	*19,9*	7,3	44,8	47,9
	tutte	ind. + mac.	100	*2,6*	*17,8*	*20,2*	6,4	43,9	49,7
«MBn»+«MBd»+«OV»	tutte	ind. + mac.		3,9	17,9	18,9	9,5	44,0	46,5
									Parcell
«MBn»	1a + 6a	indenni	* 97	6,5	14,6	18,5	16,5	36,8	46,7
«MBd»	2a + 7a	indenni	*35*	9,5	14,1	17,5	*23,1*	*34,3*	*42,6*
	3a + 8a	maculate	*62*	7,7	13,5	12,8	*22,6*	*39,7*	*37,7*
	tutte	ind. + mac.	* 97	8,6	13,8	15,2	22,9	36,8	40,3
«MBn» + «MBd» . .	tutte	ind. + mac.		*7,7*	*14,1*	*16,6*	20,1	36,8	43,1
«OV»	5a + 10a	indenni	32	*3,3*	*15,0*	*17,2*	9,3	42,2	48,5
	4a + 9a	maculate	68	*3,2*	*19,0*	*19,6*	7,7	45,3	47,0
	tutte	ind. + mac.	100	*3,3*	*17,0*	*18,4*	8,4	43,9	47,7
«MBn»+«MBd»+«OV»	tutte	ind. + mac.		4,9	15,9	17,8	12,7	41,3	46,0
									Parcella nud
«MBn»	tutte	indenni	* 97	*5,2*	*17,2*	*20,7*	12,1	39,9	48,0
«MBd»	2b + 7 b+ 2a + 7a	indenni	*35*	8,5	15,9	14,9	21,7	40,5	37,8
	3b + 8b + 3a + 8a	maculate	*62*	7,7	14,8	12,6	22,0	42,1	35,9
	tutte	ind. + mac.	* 97	*8,1*	*15,3*	*13,7*	21,8	41,3	36,9
«MBn» + «MBd» . .	1b + 6b + 1a + 6a +								
	+ 2b + 7b + 2a + 7a	indenni		*6,5*	*16,7*	*18,4*	15,7	40,2	44,1
	3b + 8b + 3a + 8a	maculate		7,7	14,8	12,6	22,0	42,1	35,9
	tutte	ind. + mac.		6,9	16,1	16,7	17,3	40,7	42,0
«OV»	5b + 10b + 5a + 10a	indenni	32	*2,7*	*16,0*	*18,8*	7,3	42,5	50,2
	4b + 9b + 4a + 9a	maculate	68	*3,1*	*18,8*	*19,8*	7,5	45,0	47,5
	tutte	ind. + mac.	100	2,9	17,4	19,3	7,4	43,9	48,7
«MBn»+«MBd»+«OV»	tutte	ind. + mac.		*4,4*	*16,9*	*18,3*	11,1	42,7	46,2

* La piccola differenza residua a 100 era costituita nelle «MBn» da tuberi incerti (2 %).

Purtroppo non è possibile, per ragioni di spazio, riportare nella tabella il numero dei casi l'osservazione di un numero di casi $\leqslant 20$; in ***neretto corsivo*** quelli desunti da 21 ÷ 60 casi; in ton desunti da un numero di casi > 540. I valori fondamentali relativi ad ogni singola parcella so

Le percentuali di tuberi indenni, maculati e diversi nelle partite di semente impiegata so statistici relativi al prodotto sono stati desunti dall'esame di 674 tuberi grossi e medi del

ffettuati sul prodotto, con particolare riguardo arcellare della m. br. int.

Morbilità del prodotto																	
Tuberi superficiali						Tuberi profondi						Tuberi superficiali + profondi					
gr.		medi		gr. + medi		gr.		medi		gr. + medi		gr.		medi		gr. + medi	
m_1	m_2	m_1	m_2	m_1	m_2	m_1	m_2	m_1	m_2	m_1	m_2	m_1	m_2	m_1	m_2	m_1	m_2
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
ude																	
25	***42***	7	14	*10*	*19*	***39***	***74***	21	25	24	33	***31***	***54***	*13*	*18*	*16*	*24*
13	***27***	5	5	7	10	***16***	***20***	2	2	7	9	15	23	4	4	7	*10*
14	***19***	3	3	6	8	***15***	***29***	13	13	13	19	14	25	8	8	*10*	*13*
14	23	*4*	*4*	7	*9*	15	24	7	7	*10*	*13*	14	24	*6*	*6*	*8*	*11*
18	29	*6*	*9*	*8*	*14*	20	35	*13*	*15*	*15*	*21*	*19*	*32*	9	12	11	17
73	***171***	*34*	*66*	*40*	*84*	***79***	***171***	*33*	*62*	*37*	*70*	75	171	*33*	*64*	38	76
76	***196***	*30*	*45*	*38*	*71*	***78***	***200***	*46*	*97*	*50*	*108*	77	198	38	72	44	90
75	185	*31*	*55*	39	77	***78***	***188***	40	79	43	89	76	187	36	68	41	83
45	*105*	20	35	25	48	41	89	31	59	33	64	*43*	*98*	26	47	29	56
acciamate																	
6	***10***	2	2	3	4	***17***	***21***	3	3	7	9	11	15	*2*	*2*	*5*	*6*
0	***0***	4	4	2	2	***8***	***8***	1	1	4	4	3	3	3	3	*3*	*3*
3	***3***	1	1	2	2	***4***	***4***	1	1	3	3	4	4	1	1	*2*	*2*
1	1	3	3	*2*	*2*	6	6	2	2	*3*	*3*	3	3	*2*	*2*	*3*	*3*
3	4	*2*	*2*	*2*	*3*	10	11	*2*	*2*	*5*	*5*	*6*	*8*	*2*	*2*	4	4
46	***73***	9	13	*18*	*29*	***45***	***65***	*10*	*15*	*15*	*22*	45	70	*10*	*15*	16	25
60	***107***	*12*	*19*	*19*	*33*	***50***	***98***	*15*	*23*	*19*	*33*	56	103	13	21	19	33
53	89	*11*	*17*	19	31	48	82	13	19	17	27	*51*	*86*	12	18	18	29
26	*43*	8	12	12	20	*24*	*38*	9	14	13	19	*25*	*41*	9	13	12	20
+ pacciamate																	
14	23	*5*	*9*	*7*	*12*	24	38	*13*	*15*	*16*	*20*	18	30	*8*	*11*	11	16
5	9	5	5	*5*	*6*	12	14	2	2	*6*	*6*	8	12	*3*	*3*	*5*	*6*
9	12	2	2	*4*	*5*	9	16	8	8	*8*	*11*	9	14	*5*	*5*	*6*	*8*
7	10	*4*	*4*	*5*	*6*	11	15	*5*	*5*	7	*9*	*9*	*13*	4	4	6	7
9	16	*5*	*8*	6	10	17	25	*8*	*9*	*11*	*14*	*13*	*20*	6	8	8	12
9	12	2	2	*4*	*5*	9	16	8	8	*8*	*11*	9	14	*5*	*5*	*6*	*8*
9	*15*	4	6	6	9	*14*	*22*	*8*	*9*	10	13	*12*	*19*	6	7	8	11
57	113	*22*	*43*	*30*	*57*	58	105	22	40	26	46	57	110	22	41	27	51
68	152	20	32	28	51	63	145	31	61	35	71	*66*	*149*	26	46	31	61
63	*133*	21	36	29	54	61	127	27	50	30	59	*62*	*131*	24	44	30	56
34	*70*	14	24	19	34	*32*	*61*	21	38	23	42	33	54	18	31	21	38

maculati (1 %), nelle « MBd » da tuberi incerti (3 %); essi sono stati scartati.
cui è stato desunto ogni valore statistico. Sono esposti in **neretto** i valori statistici fondati sul-chiaro quelli basati su 61 ÷ 180 casi; in *corsivo* quelli fondati su 181 ÷ 540 casi; in tondo quelli riportati nella fig. 5.
state desunte dall'esame di 360 tuberi della « MBn », 416 della « MBd » e 579 della « OV ». I dati « MBn », 937 della « MBd » e 2439 della « OV ».

TABELLA VI - **Campo B (Imola, 1953). Rilievi statistic alla morbilità medi**

Cultivar e provenienza della semente	Parcelle n.	Semente impiegata: Stato sanitario *	Semente impiegata: sul totale della partita di provenienza %	Caratteristiche agronomiche del prodotto: Tuberi per pianta: gr. n.	Tuberi per pianta: medi n.	Tuberi per pianta: picc. n.	Ripartizione dei tuberi: gr. %	Ripartizione dei tuberi: medi %	Ripartizione dei tuberi: picc. %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									Parcell
«MBn»	1b + 6b	indenni	* 97	3,9	19,9	22,9	8,4	42,6	49,0
«MBd»	2b + 7b	indenni	35	7,5	17,7	12,2	*20,1*	*47,3*	*32,6*
	3b + 8b	maculate	62	7,7	16,0	12,3	*21,4*	*44,4*	*34,2*
	tutte	ind. + mac.	* 97	7,6	16,9	12,3	20,7	45,9	33,4
«MBn» + «MBd» . .	tutte	ind. + mac.		***6,3***	***18,1***	***16,8***	14,7	44,3	41,0
«OV»	5b + 10b	indenni	32	***2,2***	***17,0***	***20,4***	5,5	42,9	51,6
	4b + 9b	maculate	68	***3,0***	***18,7***	***19,9***	7,3	44,8	47,9
	tutte	ind. + mac.	100	***2,6***	***17,8***	***20,2***	6,4	43,9	49,7
«MBn»+«MBd»+«OV»	tutte	ind. + mac.		3,9	17,9	18,9	9,5	44,0	46,5
									Parcell
«MBn»	1a + 6a	indenni	* 97	6,5	14,6	18,5	16,5	36,8	46,7
«MBd»	2a + 7a	indenni	35	9,5	14,1	17,5	*23,1*	*34,3*	*42,6*
	3a + 8a	maculate	62	7,7	13,5	12,8	*22,6*	*39,7*	*37,7*
	tutte	ind. + mac.	* 97	8,6	13,8	15,2	22,9	36,8	40,3
«MBn» + «MBd» . .	tutte	ind. + mac.		***7,7***	***14,1***	***16,6***	20,1	36,8	43,1
«OV»	5a + 10a	indenni	32	***3,3***	***15,0***	***17,2***	9,3	42,2	48,5
	4a + 9a	maculate	68	***3,2***	***19,0***	***19,6***	7,7	45,3	47,0
	tutte	ind. + mac.	100	***3,3***	***17,0***	***18,4***	8,4	43,9	47,7
«MBn»+«MBd»+«OV»	tutte	ind. + mac.		4,9	15,9	17,8	12,7	41,3	46,0
									Parcella nud
«MBn»	tutte	indenni	* 97	***5,2***	***17,2***	***20,7***	12,1	39,9	48,0
«MBd»	2b + 7b + 2a + 7a	indenni	35	8,5	15,9	14,9	21,7	40,5	37,8
	3b + 8b + 3a + 8a	maculate	62	7,7	14,8	12,6	22,0	42,1	35,9
	tutte	ind. + mac.	* 97	***8,1***	***15,3***	***13,7***	21,8	41,3	36,9
«MBn» + «MBd» . .	1b + 6b + 1a + 6a + + 2b + 7b + 2a + 7a	indenni		***6,5***	***16,7***	***18,4***	15,7	40,2	44,1
	3b + 8b + 3a + 8a	maculate		7,7	14,8	12,6	22,0	42,1	35,9
	tutte	ind. + mac.		6,9	16,1	16,7	17,3	40,7	42,0
«OV»	5b + 10b + 5a + 10a	indenni	32	***2,7***	***16,0***	***18,8***	7,3	42,5	50,2
	4b + 9b + 4a + 9a	maculate	68	***3,1***	***18,8***	***19,8***	7,5	45,0	47,5
	tutte	ind. + mac.	100	2,9	17,4	19,3	7,4	43,9	48,7
«MBn»+«MBd»+«OV»	tutte	ind. + mac.		*4,4*	*16,9*	*18,3*	11,1	42,7	46,2

* La piccola differenza residua a 100 era costituita nelle «MBn» da tuberi incerti (2 %)

Purtroppo non è possibile, per ragioni di spazio, riportare nella tabella il numero dei casi d l'osservazione di un numero di casi $\geq$ 20; in ***neretto corsivo*** quelli desunti da 21 $\div$ 60 casi; in tond desunti da un numero di casi $>$ 540. I valori fondamentali relativi ad ogni singola parcella son

Le percentuali di tuberi indenni, maculati e diversi nelle partite di semente impiegata son statistici relativi al prodotto sono stati desunti dall'esame di 674 tuberi grossi e medi dell

fettuati sul prodotto, con particolare riguardo
rcellare della m. br. int.

Morbilità del prodotto																	
Tuberi superficiali						Tuberi profondi						Tuberi superficiali + profondi					
gr.		medi		gr. + medi		gr.		medi		gr. + medi		gr.		medi		gr. + medi	
m_1	m_2	m_1	m_2	m_1	m_2	m_1	m_2	m_1	m_2	m_1	m_2	m_1	m_2	m_1	m_2	m_1	m_2
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
ıde																	
25	***42***	7	14	*10*	*19*	***39***	***74***	21	25	24	33	***31***	***54***	*13*	*18*	*16*	*24*
13	***27***	5	5	7	10	***16***	***20***	2	2	7	9	15	23	4	4	*7*	*10*
14	***19***	3	3	6	8	***15***	***29***	13	13	13	19	14	25	8	8	*10*	*13*
14	23	*4*	*4*	*7*	*9*	15	24	7	7	*10*	*13*	14	24	*6*	*6*	*8*	*11*
18	29	*6*	*9*	*8*	*14*	20	35	*13*	*15*	*15*	*21*	*19*	*32*	9	12	11	17
73	***171***	*34*	*66*	*40*	*84*	***79***	***171***	*33*	*62*	*37*	*70*	75	171	*33*	*64*	38	76
76	***196***	*30*	*45*	*38*	*71*	***78***	***200***	*46*	*97*	*50*	*108*	77	198	38	72	44	90
75	185	*31*	*55*	39	77	***78***	***188***	40	79	43	89	76	187	36	68	41	83
45	*105*	20	35	25	48	41	89	31	59	33	64	*43*	*98*	26	47	29	56
acciamate																	
6	***10***	2	2	3	4	***17***	***21***	3	3	7	9	11	15	*2*	*2*	*5*	*6*
0	***0***	4	4	2	2	***8***	***8***	1	1	4	4	3	3	3	3	*3*	*3*
3	***3***	1	1	2	2	***4***	***4***	1	1	3	3	4	4	1	1	*2*	*2*
1	1	3	3	*2*	*2*	6	6	2	2	*3*	*3*	3	3	*2*	*2*	*3*	*3*
3	4	*2*	*2*	*2*	*3*	10	11	*2*	*2*	*5*	*5*	*6*	*8*	*2*	*2*	4	4
46	***73***	9	13	*18*	*29*	***45***	***65***	*10*	*15*	*15*	*22*	45	70	*10*	*15*	16	25
60	***107***	*12*	*19*	*19*	*33*	***50***	***98***	*15*	*23*	*19*	*33*	56	103	13	21	19	33
53	89	*11*	*17*	19	31	48	82	13	19	17	27	*51*	*86*	12	18	18	29
26	*43*	8	12	12	20	*24*	*38*	9	14	13	19	*25*	*41*	9	13	12	20
- pacciamate																	
14	23	*5*	*9*	*7*	*12*	24	38	*13*	*15*	*16*	*20*	18	30	*8*	*11*	11	16
5	9	5	5	*5*	*6*	12	14	2	2	*6*	*6*	8	12	*3*	*3*	*5*	*6*
9	12	2	2	*4*	*5*	9	16	8	8	*8*	*11*	9	14	*5*	*5*	*6*	*8*
7	10	*4*	*4*	*5*	*6*	11	15	*5*	*5*	*7*	*9*	*9*	*13*	4	4	6	7
9	16	*5*	*8*	6	10	17	25	*8*	*9*	*11*	*14*	*13*	*20*	6	8	8	12
9	12	2	2	*4*	*5*	9	16	8	8	*8*	*11*	9	14	*5*	*5*	*6*	*8*
9	*15*	4	6	6	9	*14*	*22*	*8*	*9*	10	13	*12*	*19*	6	7	8	11
57	113	*22*	*43*	*30*	*57*	58	105	22	40	26	46	57	110	22	41	27	51
68	152	20	32	28	51	63	145	31	61	35	71	*66*	*149*	26	46	31	61
63	*133*	21	36	29	54	61	127	27	50	30	59	*62*	*131*	24	44	30	56
34	*70*	14	24	19	34	*32*	*61*	21	38	23	42	33	54	18	31	21	38

naculati (1 %), nelle « MBd » da tuberi incerti (3 %); essi sono stati scartati.
cui è stato desunto ogni valore statistico. Sono esposti in **neretto** i valori statistici fondati sul-
hiaro quelli basati su 61 ÷ 180 casi; in *corsivo* quelli fondati su 181 ÷ 540 casi; in tondo quelli
iportati nella fig. 5.
tate desunte dall'esame di 360 tuberi della « MBn », 416 della « MBd » e 579 della « OV ». I dati
MBn », 937 della « MBd » e 2439 della « OV ».

tuberi nelle classi dei tuberi sani, lievemente maculati e gravemente maculati spesso difficile. Perciò sarà prudente fondare le deduzioni principalmente sui dati relativi alle « Oberarnbacher Frühe » ed utilizzare i rilievi effettuati sulle « Majestic » solo per ricavarne un eventuale conferma delle deduzioni tratte dalla prima varietà. Inoltre, particolarmente per i rilievi che si riferiscono alle « Majestic », si possono eliminare parecchie divergenze, verosimilmente dovute alle summenzionate cause d'errore, considerando i risultati globali di ogni gruppo di parcelle omologhe nei confronti di ogni singolo rilievo, anzichè i risultati delle singole parcelle.

Anche in questo campo è stato assai evidente che la suscettibilità alla m. br. int. aumenta con la pezzatura dei tuberi (cfr. i coefficienti di morbilità dei tuberi grossi con quelli dei tuberi medi). Il prodotto delle piante ottenute da semente indenne non differisce in modo significativo da quello delle piante ottenute da semente maculata nè per morbilità, nè per quantità e pezzatura, per quanto in questo caso, a differenza del campo A, l'accurata sterilizzazione del coltello, praticata durante l'operazione del taglio, escluda assolutamente la possibilità di un contagio da tubero a tubero.

Le morbilità dei tuberi superficiali e quelle dei tuberi profondi delle stesse parcelle hanno spesso valori notevolmente differenti, ma senza regola, per cui sembra logico attribuire gli scarti a cause occasionali. Non sembra che fra questi si possa annoverare la pezzatura dei tuberi, che nell'« Oberarnbacher Frühe » è solo leggermente, ma regolarmente, più grossa nei tuberi superficiali che in quelli profondi (dai dati raccolti si desumono le seguenti ripartizioni per pezzatura dei tuberi di « Oberarnbacher Frühe » superficiali: tuberi grossi 19,6 e tuberi medi 80,4 % nel complesso delle parcelle pacciamate; 16,9 ed 83,1 % nel complesso delle parcelle nude; e nei tuberi di « Oberarnbacher Frühe » profondi le seguenti: 13,0 ed 87,0 % nel complesso delle parcelle pacciamate; 9,2 e 90,8 % nel complesso delle parcelle nude; e similmente per gruppi minori di parcelle e per singole parcelle), mentre nella « Majestic » non sembra presentare differenze sensibili e costanti.

Confrontando l'incidenza della m. br. int. nelle parcelle nude ed in quelle corrispondenti pacciamate dell'« Oberarnbacher Frühe », si desume facilmente che le parcelle nude sono sempre molto più danneggiate di quelle pacciamate. A questa conclusione si giunge tanto paragonando i rispettivi coefficienti di morbilità, come i numeri delle piante completamente indenni e di quelle ammalate con vario grado di intensità nelle singole parcelle o nei loro gruppi omologhi. Questa differenza si verifica tanto nei tuberi superficiali come in quelli profondi ed è soddisfacentemente rego-

Tabella VII. **- Campo B (Imola, 1953). Statistica delle piante raccolte, classificate a seconda del loro vario grado di morbilità globale per maculatura bruna interna**

Cultivar e provenienza della semente	Parcelle n.	Semente impiegata		Parcelle *b* = nude					Parcelle *a* = pacciamate				
		Stato sanitario	Sul totale della partita di provenienza %	classe A morbilità globale 0 % p. n.	classe B morbilità globale 1÷49% p. n.	classe C morbilità globale 50÷66% p. n.	classe D morbilità globale > 66 % p. n.	Totale p. n.	classe A morbilità globale 0 % p. n.	classe B morbilità globale 1÷49% p. n.	classe C morbilità globale 50÷66 % p. n.	classe D morbilità globale > 66 % p. n.	Totale p. n.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
«MBn»	1	indenni	* 97	3	7	—	—	10	7	3	—	—	10
	6	»	* 97	—	4	1	—	5	2	3	—	—	5
	1 + 6	»	* 97	3	11	1	—	15	9	6	—	—	15
«MBd»	2	indenni	35	3	2	—	—	5	3	2	—	—	5
	7	»	35	—	5	—	—	5	2	3	—	—	5
	2 + 7	»	35	3	7	—	—	10	5	5	—	—	10
	3	maculate	62	1	4	—	—	5	3	2	—	—	5
	8	»	62	—	5	—	—	5	3	2	—	—	5
	3 + 8	»	62	1	9	—	—	10	6	4	—	—	10
	tutte	ind. + mac.	* 97	4	16	—	—	20	11	9	—	—	20
«MBn» + «MBd» . .	tutte	ind. + mac.		7	27	1	—	35	20	15	—	—	35
«OV»	5	indenni	32	1	6	2	6	15	2	13	—	—	15
	10	»	32	—	10	4	1	15	4	10	1	—	15
	5 + 10	»	32	1	16	6	7	30	6	23	1	—	30
	4	maculate	68	—	7	2	6	15	1	13	—	1	15
	9	»	68	—	10	5	—	15	2	12	1	—	15
	4 + 9	»	68	—	17	7	6	30	3	25	1	1	30
	tutte	ind. + mac.	100	1	33	13	13	60	9	48	2	1	60
«MBn»+«MBd»+«OV»	tutte	ind. + mac.		8	60	14	13	95	29	63	2	1	95

* La piccola differenza residua a 100 era costituita nella «MBn» da tuberi incerti (2%) e maculati (1%), nelle «MBd» da tuberi incerti (3%); essi sono stati scartati.

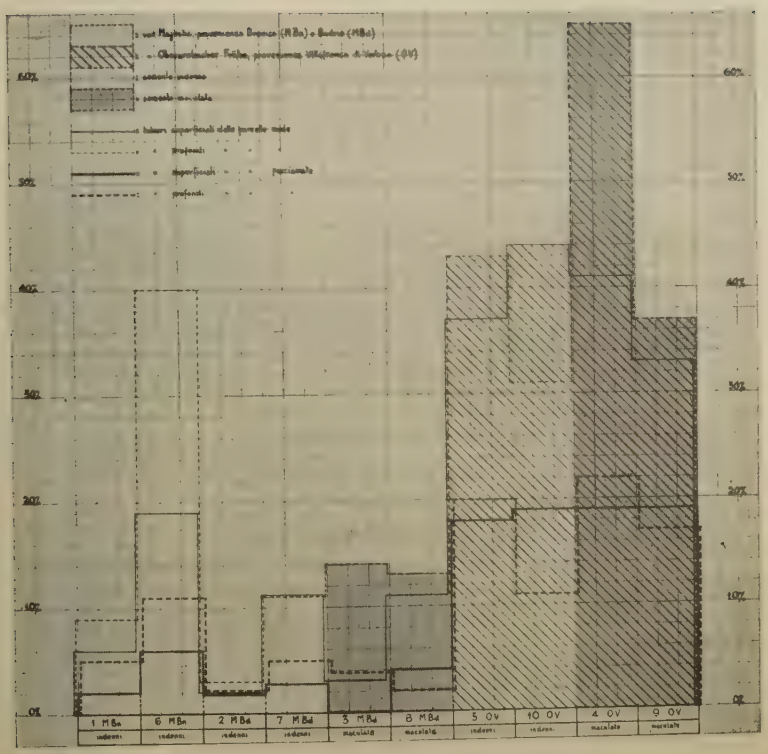


FIG. 5. – Istogramma raffigurante la morbilità parcellare della maculatura bruna interna nel campo B (Imola, 1953) espressa in funzione della percentuale dei tuberi maculati m_1 = « coefficiente greggio » di morbilità).

lare, tanto che i valori minimi della morbilità delle parcelle nude (nella parcella 9*b*, tuberi superficiali grossi + medi: $m_1 = 33$; $m_2 = 58$) sono notevolmente superiori ai valori massimi delle parcelle pacciamate (parcella 4*a*, tuberi profondi grossi + medi: $m_1 = 22$; $m_2 = 41$).

Le stesse deduzioni si possono trarre anche dalle parcelle di « Majestic », salvo che per esse le differenze sono più lievi. La statistica delle piante a seconda del loro vario grado di morbilità globale (tabella VII), mette in evidenza che in ogni parcella si trovavano piante poco o punto colpite, accanto a piante fornite quasi esclusivamente di tuberi maculati, e che il vario grado di morbilità delle parcelle era pertanto dovuto congiuntamente al vario grado di morbilità globale delle singole piante ed alla varia frequenza con cui le piante di ogni grado di morbilità globale com-

parivano nelle parcelle stesse. La presenza di piante completamente indenni anche in parcelle assai gravemente affette induce a pensare che la m. br. int. sia la conseguenza di uno stato patologico che coinvolge l'intera pianta e, attraverso di essa, i tuberi. Le grandi differenze di morbilità tra pianta e pianta dovrebbero attribuirsi all'intervento sulle singole piante di fattori che favoriscono od ostacolano l'insorgere delle lesioni, fattori che non sono stati controllati nel corso delle presenti esperienze. Questa ipotesi sembra preferibile a quella secondo la quale la m. br. int. sarebbe dovuta ad uno stato patologico che coinvolge direttamente e individualmente i tuberi, perchè in questo caso, agendo anche i fattori estranei disturbatori sui singoli tuberi, ne conseguirebbe verosimilmente una distribuzione più uniforme della morbilità e minore differenza fra pianta e pianta.

Anche in questo campo la cv. « Oberarnbacher Frühe » è risultata più suscettibile della « Majestic ». Le due provenienze di « Majestic » si sono comportate in modo leggermente diverso, ma ciò sembra dovuto a fattori estranei alla esperienza (carica virotica?).

Attribuendo ai tuberi gravemente maculati ed a quelli leggermente maculati eguale peso, si ricavono per i coefficienti di morbilità (m_1) di parcelle omologhe o dei loro gruppi dei valori meno dispersi che attribuendo ai tuberi gravemente maculati un peso triplo di quello conferito ai tuberi lievemente lesi (m_2). Infatti i valori dei coefficienti di morbilità dei tuberi superficiali (grossi + medi) delle parcelle pacciamate dell'« Oberarnbacher Frühe » calcolati col primo sistema variano fra 18 e 19, col secondo fra 27 e 38; quelli dei tuberi profondi (grossi + medi) delle stesse parcelle, rispettivamente fra 11 e 22, e fra 17 e 41; quelli dei tuberi superficiali (grossi + medi) delle parcelle nude dell'« Oberarnbacher Frühe », rispettivamente fra 33 e 44, e fra 58 ed 85; quelli dei tuberi profondi (grossi + medi) delle medesime parcelle fra 31 e 65, e fra 59 e 152. Anche per le « Majestic » sembra verificarsi lo stesso fenomeno. I motivi di esso sono oscuri; una spiegazione accettabile potrebbe essere che la m. br. int. derivi dall'interazione di più agenti patogeni, uno od alcuni dei quali non sono stati controllati dalle condizioni sperimentali adottate, di modo che essi hanno prodotto effetti di intensità diversa da tubero a tubero di una stessa pianta o da pianta a pianta di una stessa parcella, a seconda di circostanze occasionali.

La distribuzione nel campo delle piante completamente indenni e di quelle con lesioni di varia gravità nei tuberi non sembra avere alcun significato. Tuttavia il numero di piante esaminate è stato troppo scarso per trarre a questo proposito deduzioni fondate.

Campo C

Minuscolo campo sperimentale, istituito nel 1953 in montagna, nel quale sono state seminate le stesse partite di semente impiegate nel campo B, allo scopo di ripetere, in parte, i confronti eseguiti nel campo B (cioè del prodotto di piante ottenute da tuberi indenni di una partita fondamentalmente sana con quello di piante ottenute da tuberi indenni selezionati da partite ammalate — delle cv. « Majestic » ed « Oberarnbacher Frühe » — e con quello di piante ottenute da tuberi maculati selezionati dalle stesse partite) in condizioni di clima più adatto alla vegetazione della patata e meno favorevoli ad una eventuale diffusione entomofila di malattie contagiose. Dette parcelle furono ripetute ciascuna due volte (vedi nella fig. 6 la pianta).

Appunti di tecnica agronomica

Campo ospitato in un appezzamento di terreno della Stazione di alpeggio di Piandelagotti dell'Istituto sperimentale di zootecnia di Modena, destinato a campo sperimentale per conto del Centro studi della patata di Bologna.

Altezza circa 1300 m. s. m., giacitura in declivio non eccessivamente pronunciato, esposizione a S; terreno mediamente profondo, di natura assai disforme da punto a punto (da ghiaioso ad argilloso), coltivato precedentemente a granoturco da foraggio, arato nell'ottobre 1952 alla profondità di 50-60 cm, zappettato circa 15 giorni prima della semina. Concimazioni con circa 250 qli/ha di letame, prima dell'aratura.

Sementi impiegate: delle stesse partite usate per il campo B, egualmente conservate prima in magazzino e poi in frigorifero a 3°-6° fino alla fine di maggio. Semina effettuata il 27-V, alla distanza di 65 × 28 cm, in solchi aperti al momento, della profondità di circa 10 cm.

Emergenza: 30-VI/1-VII. Inizio della fioritura: 12-VIII.

Cure colturali: una rincalzatura (28-VII) e due sarchiature (3-VII e 15-VIII).

Trattamenti antiparassitari: una irrorazione (1-VIII) con una poltiglia contenente arseniato di piombo 1 % + solfato di rame 1 % + calce spenta 1 %. Raccolta effettuata il 24-IX, complessivamente per parcella.

Andamento stagionale

I dati meteorologici essenziali registrati nella stazione di Piandelagotti durante il ciclo vegetativo della patata sono esposti nella tabella VIII. Da essa appare che le temperature dell'aria sono state sempre relativamente basse e le piogge assai abbondanti e ben distribuite. Il periodo più caldo ed asciutto è stato quello dal 14-VII al 3-VIII, durante il quale sono stati raggiunte e mantenute per molti giorni consecutivi le temperature più alte dell'annata e non si sono verificate che precipitazioni insignificanti (0,4 mm); esso si è concluso il 4-VIII con una modica precipitazione

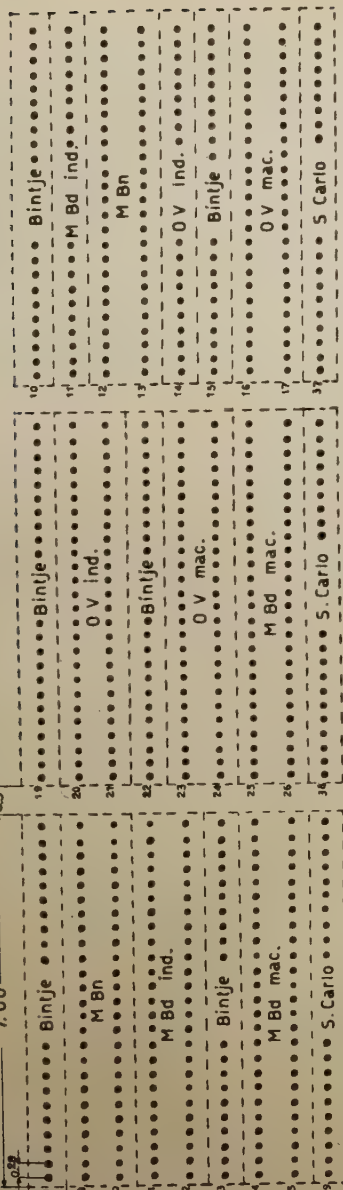


Fig. 6. – Mappa del campo C (Piandelagotti, 1953), nella quale sono indicate le posizioni delle singole piante.

TABELLA VIII. - Dati meteorologici relativi al campo C (Piandelagotti, 1953)

Periodo di osservazione (decade o mese)	Stazione termopluviometrica di Piandelagotti (1209 m. s. m.)					
	Temperature dell'aria				Precipitazioni	
	massima assoluta data: t°	media delle massime	media delle minime	media delle medie	totali mm	periodi piovosi * data : mm
1	2	3	4	5	6	7
1/10–IV	9 : 12° 7	10° 2	4° 6	7° 4	28,2	10 : 24,5
11/20–IV	20 : 10° 5	7° 4	2° 1	4° 7	64,9	14/17 : 64,9
21/30–IV	26 : 12° 6	10° 8	4° 6	7° 7	53,3	27/28 : 45,9
1/30–IV		9° 5	3° 8	6° 6	146,4	
1/10–V	6 : 16° 5	12° 0	5° 4	8° 7	11,6	
11/20–V	19 : 21° 1	14° 9	8° 0	11° 4	49,6	12/14 : 24,8 = 20 : 24,8
21/31–V	27 : 21° 1	16° 6	9° 9	13° 2	93,8	29 : 82,6
1/31–V		14° 5	7° 8	11° 1	155,0	
1/10–VI	7 : 14° 6	11° 9	6° 2	9° 0	76,1	3 : 10,0 = 7/9 : 57,8
11/20–VI	19 : 19° 2	16° 5	9° 4	12° 9	28,3	11 : 16,2 = 16 : 10,4
21/30–VI	28 : 20° 8	19° 2	12° 1	15° 6	5,2	
1/30–VI		15° 9	9° 2	12° 5	102,6	
1/10–VII	8 : 22° 6	19° 6	13° 1	16° 3	122,1	1 : 97,0 = 5 : 13,6
11/20–VII	18 : 23° 0	19° 3	12° 3	15° 8	28,5	13 : 28,5
21/31–VII	26 : 23° 8	21° 2	13° 9	17° 5	0,4	
1/31–VII		20° 0	13° 1	16° 6	151,0	
1/10–VIII	2 : 22° 3	18° 4	12° 3	15° 3	30,7	4 : 13,0 = 10 : 12,0
11/20–VIII	14 : 22° 1	20° 8	14° 1	17° 4	15,6	19 : 15,4
21/31–VIII	21 : 20° 7	16° 3	10° 8	13° 5	43,8	22 : 29,1 = 27 : 12,2
1/31–VIII		18° 5	12° 4	15° 4	90,1	
1/10–IX	2 : 20° 5	18° 0	11° 9	14° 9	—	
11/20–IX	18 : 17° 0	14° 4	6° 4	10° 4	69,7	11/12 : 40,9 = 17/18 : 28,8
21/30–IX	27 : 19° 3	15° 4	11° 1	13° 2	16,3	29 : 13,0
1/30–IX		15° 9	9° 8	12° 9	86,0	
1/10–X	3 : 15° 0	10° 8	7° 2	9° 0	56,3	1 : 27,5 = 4/5 : 25,0
11/20–X	19 : 13° 0	11° 0	6° 5	8° 7	149,5	14/16 : 134,2
21/31–X	26 e 27 : 11° 8	9° 8	6° 5	8° 1	108,6	22/23 : 25,1 = 25/26 : 63,5
1/31–X		10° 5	6° 7	8° 6	314,4	

* Periodo piovoso = periodo nel quale, in almeno una delle tre stazioni, si è verificata una precipitazione media giornaliera non inferiore ai 5 mm ed una precipitazione totale non inferiore ai 10 mm.

La stazione termopluviometrica di Piandelagotti dista circa km 0,500 in linea d'aria dall'appezzamento dove fu impostato il campo C.

Dati non revisionati, cortesemente forniti dall'Ufficio idrografico per il Po del Genio civile di Parma.

(13 mm). Segue in ordine di precedenza la seconda decade di agosto, calda e relativamente asciutta e chiusa da due precipitazioni consecutive, una modica (15 mm) ed una piuttosto abbondante (29 mm), verificatesi rispettivamente il 19 ed il 22-VIII. Segue ancora un periodo relativamente caldo e completamente asciutto iniziatosi il 28-VIII e chiusosi l'11/12-IX con una abbondante pioggia (41 mm).

La mitezza delle temperature massime dell'aria e la frequenza ed abbondanza delle precipitazioni non sono tuttavia sufficienti ad assicurare che il terreno del campo abbia sempre ed ovunque mantenuto i livelli di temperatura ed umidità assai favorevoli alla vegetazione della patata; infatti alcune zone del campo erano di natura piuttosto ghiaiosa e ciò fà sospettare che le curve della temperatura e dell'umidità del terreno abbiano potuto avere rispettivamente dei massimi e dei minimi più accentuati di quanto di primo acchito si sarebbe supposto.

Appunti di tecnica fitopatologica

Al termine della conservazione la semente è stata tagliata e classificata in indenne, dubbia e maculata cogli stessi metodi adottati per il campo B, indi, prima della semina, è stata posta in condizione adatta alla cicatrizzazione, per alcuni giorni.

Qualche tempo dopo la raccolta (10/17-XI-1953) il prodotto è stato pesato, cernito in tuberi grossi, medi e piccoli (o scarto), tagliato e classificato in tuberi indenni (—), leggermente maculati (+), e gravemente maculati (++), seguendo gli stessi metodi adottati per il prodotto del campo B, e i dati raccolti sono stati elaborati cogli stessi procedimenti logici di quel campo. Secondo questo metodo sono stati esaminati 480 tuberi grossi e medi della « MBn », 1134 della « MBd » e 731 della « OV »; in complesso 2345 tuberi grossi e medi.

Critica metodologica

I risultati del campo C non sono completamente confrontabili con quelli del campo B perchè non è stato possibile riprodurre le stesse condizioni edafiche (natura e concimazione del terreno, distanza di semina, ecc.). Valgono inoltre per esso le stesse obiezioni sulla sanità e sulla pezzatura della semente impiegata già esposte a proposito del campo B. Infine le condizioni edafiche erano presumibilmente disformi e ciò si è rispecchiato nella notevole discordanza dei risultati ottenuti in parcelle omologhe.

Risultati

I rilievi statistici effettuati sull'incidenza della m. br. int. nelle tre partite di semente sono riportati nella colonna 4 della tabella IX.

In due sopraluoghi effettuati il 23-VII ed il 19-VIII, durante la raccolta e durante il successivo esame del prodotto non sono stati osservati in alcun membro delle piante altri sintomi che fossero strettamente correlati con la m. br. int. (fig. 1), tanto da far sorgere il sospetto che si trattasse di altre manifestazioni della stessa malattia. L'esame del prodotto ha una volta di più confermato le già note caratteristiche dell'alterazione.

I rilievi statistici sul prodotto sono raccolti nella tabella IX. La loro analisi conferma tutte le deduzioni tratte dai rilievi effettuati nel campo B

TABELLA IX. - Campo C (Piandelagotti, 1953). Rilievi statistici effettuati sul prodotto

Cultivar e provenienza della semente	File n.	Semente impiegata: Stato sanitario	Semente impiegata: Sul totale della partita di provenienza %	Caratteristiche agronomiche del prodotto: Kg/p.	Tub. grossi: gr/tub.	Tub. grossi: %	Tub. medi: gr/tub.	Tub. medi: %	Tub. piccoli: gr/tub.	Tub. piccoli: %	Morbilità del prodotto: Tub. grossi m_1	Tub. grossi m_2	Tub. medi m_1	Tub. medi m_2	Tub. grossi + medi m_1	Tub. grossi + medi m_2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
«MBn»	12 + 13	indenni	* 97	***0,374***	**158**		*52*		*12*		**11**	**11**	*0*	*0*	*1*	*1*
	29 + 30	»	* 97	***0,284***	**137**		*48*		*13*		**8**	**8**	*0*	*0*	*1*	*1*
	tutte	»	* 97	0,330	***150***	3,3	*50*	47,8	*12*	48,9	***10***	***10***	*0*	*0*	*1*	*1*
«MBd»	11	indenni	*35*	***0,374***	**123**		54		14		**8**	**8**	0	0	1	1
	31 + 32	»	*35*	***0,407***	**120**		*53*		15		**0**	**0**	*0*	*0*	*0*	*0*
	11 + 31 + 32	»	*35*	0,396	***121***	4,0	*54*	59,7	*15*	36,3	***4***	***4***	*0*	*0*	*0*	*0*
	25 + 26	maculati	*62*	***0,472***	***164***		*59*		15		***30***	***30***	*1*	*1*	** *4*	*4*
	34 + 35	»	*62*	***0,561***	***141***		*59*		14		***5***	***5***	*0*	*0*	*1*	*1*
	25 + 26 + 34 + 35	»	*62*	0,517	148	8,8	59	62,7	*15*	28,5	13	13	1	1	2	2
	tutte	ind. + mac.	* 97	0,465	142	6,7	57	61,5	*15*	31,8	11	11	0	0	2	2
«MBn» + «MBd»	tutte	ind. + mac.		*0,416*	143	5,5	55	56,5	14	38,0	10	10	0	0	1	1
«OV»	14	indenni	32	***0,235***	**120**		42		*14*		**100**	**100**	3	3	4	4
	20 + 21	»	32	***0,310***	**130**		*50*		*15*		**67**	**100**	*16*	*19*	** *18*	*22*
	14 + 20 + 21	»	32	0,285	**129**	0,8	*48*	31,4	14	67,8	**71**	**100**	*12*	*15*	*14*	*17*
	16 + 17	maculati	68	***0,373***	**134**		*53*		*13*		**29**	**29**	*6*	*6*	*7*	*7*
	23 + 24	»	68	***0,302***	**132**		*46*		*14*		**100**	**180**	*11*	*12*	** *13*	*16*
	16 + 17 + 23 + 24	»	68	0,337	**133**	1,0	*49*	38,0	14	61,0	**58**	**92**	*9*	*9*	*10*	*11*
	tutte	ind. + mac.	100	0,315	**132**	0,9	49	35,3	14	63,8	**63**	**79**	10	11	11	13
«MBn» + «MBd» + «OV»	tutte	ind. + mac.		*0,377*	142	3,5	53	47,2	14	49,3	17	20	4	4	4	5

* La piccola differenza residua a 100 era costituita nelle «MBn» da tuberi incerti (2 %) e maculati (1 %), nella «MBd» da tuberi incerti; essi sono stati scartati. – ** Parcelle con morbilità considerevolmente elevata. Esse erano situate nella stessa zona del campo (cfr. la mappa): influenza del terreno sulla m. br. int.?

Purtroppo non è possibile, per ragioni di spazio, riportare nella tabella il numero dei casi da cui è stato desunto ogni valore statistico. Sono esposti in **neretto** i valori statistici fondati sull'osservazione di un numero di casi $\leqslant 20$; in ***neretto corsivo*** quelli desunti da $21 \div 60$ casi; in tondo chiaro quelli basati su $61 \div 180$ casi; in *corsivo* quelli fondati su $181 \div 540$ casi; in tondo quelli desunti da un numero di casi > 540.

Le percentuali di tuberi indenni, maculati e diversi nelle partite di semente impiegata sono state desunte dall'esame di 300 tuberi della «MBn», 416 della «MBd» e 579 della «OV». I dati statistici relativi al prodotto sono stati desunti dall'esame di 480 tuberi grossi e medi della «MBn», 1134 della «MBd» e 731 della «OV».

(salvo naturalmente quelle che si riferiscono ai confronti fra parcelle nude e pacciamate; fra tuberi superficiali e profondi), che qui non vengono ripetute. È bene invece qui osservare come le morbilità riscontrate nel campo C, in parcelle nude, sono di un ordine di grandezza inferiore a quelle constatate nelle parcelle nude del campo B ed all'incirca dello stesso ordine di grandezza di quelle riscontrate nelle parcelle pacciamate dello stesso campo B.

RIASSUNTO

Dopo aver esposto le caratteristiche essenziali dell'alterazione, si riferisce dettagliatamente su alcune esperienze effettuate in campo nel 1952-1953. Da esse risulta che la maculatura bruna interna dei tuberi di patata non è accompagnata da alcun sintomo fogliare e che la suscettibilità dei tuberi ad essa aumenta con la mole dei tuberi stessi. Viene confermata la frequente correlazione, già osservata in una precedente Nota, fra presenza e posizione delle lesioni e manifestazioni di accrescimenti secondari nei tuberi. L'alterazione non si trasmette dai tuberi-madre ai tuberi-figli, non è strettamente correlata nè con una abbondante nè con una deficiente umidità del terreno. Contrariamente a quanto è stato da altri constatato, non sono state notate differenze significative fra l'incidenza della maculatura nei tuberi superficiali e quella riscontrata nei tuberi profondi. La pacciamatura e il clima di montagna ne attenuano sensibilmente l'intensità.

SUMMARY

AN INTERNAL BROWN BLOTCH OF POTATO TUBERS

II. Influence of environmental factors on its incidence. Preliminary trials.

Introduction and field tests

By Alberto Mezzetti and Giuseppe Raffi

The essential features of the disease are summarized and some 1952-1953 field tests are given in detail. From these it appears that the internal brown blotch has no foliar symptoms. Large tubers are more susceptible than small ones. As already remarked in a previous

publication, lesions are particularly frequent in long tubers and are generally placed in the apical part of the base; this suggests a correlation between the cause of second growth malformations and that of internal brown blotch. The internal blotch is not transmitted from mother tuber to its brood, and is not strictly correlated either with an abundant soil moisture or with a deficient one. No significant differences have been observed between the incidence of the internal blotch in superficial tubers and that in deep ones. Straw mulching and highland climate decrease its intensity.

Ricevuto il 14 gennaio 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
Laboratorio Mario Spreafico Del Corno
MILANO

Andrea Monzini e Giuseppe Cristallo

CONTENUTO IN VITAMINA B_1 E B_2 DEI FORMAGGI ITALIANI E SUE VARIAZIONI DURANTE IL PROCESSO DI MATURAZIONE

Già da tempo C. Antoniani (1), con altri enzimologi, ha espresso nei riguardi della piena efficacia delle vitamine sintetiche una affermazione di dubbio, valutando al giusto grado l'importanza del fatto che alle naturali si accompagnano altri bioregolatori che ne armonizzano, potenziano e completano l'azione. Seguendo questa concezione e nel convincimento che delle vitamine molto importa l'esatto accertamento di contenuto negli alimenti naturali, questa Stazione ha da tempo in corso al riguardo una intensa attività (2). In particolare ricordiamo una ricerca precedente da uno di noi condotta (3) sul contenuto in lattoflavina del latte e dei latticini e sulla origine delle sue variazioni. Era stata tra l'altro posta in evidenza una correlazione tra fermentazione lattica e tenore in vitamina B_2 come pure l'importanza della flora fungina dei formaggi nel determinare la sintesi della stessa vitamina nella cagliata in maturazione. Abbiamo ripreso l'argomento estendendo le ricerche allo studio delle variazioni vitaminiche che intervengono nelle varie fasi di lavorazione e maturazione del formaggio e prendendo nello stesso tempo in considerazione il tenore in un'altra vitamina: l'aneurina (vitamina B_1), ad essa estendendo anche lo studio dei fattori d'influenza sul contenuto, in particolare nei confronti dell'attività dei fermenti lattici e del *Penicillium weidemannii*. Per il dosaggio della vitamina B_2 ci siamo serviti di un procedimento da noi ulteriormente modificato rispetto a quello usato nel precedente, già accennato, lavoro; grazie ad esso siamo giunti a valori più alti di quelli da noi prima segnalati. Ci troviamo di fronte a dati del tutto originali.

I. — Contenuto in vitamina B_1 e B_2 dei formaggi italiani

In Italia, eccettuato lo studio già citato (3) ed un'altra ricerca condotta presso questa Stazione da L. Federico e da T. Valle (4), sul contenuto in vitamina PP, i dati al riguardo sono scarsissimi e frammentari. Nella tabella che segue (tabella I) sono riportati i risultati medi ottenuti su formaggi del mercato nazionale nelle normali condizioni di maturazione commerciale.

***TABELLA I.* - Contenuto medio in vitamina B_1 e B_2 dei formaggi italiani**

Gruppo	Nome	Maturazione	Acidità	γ per 100 gr. sostanza fresca		γ per 100 gr. sostanza secca	
			ac. lattico %	vit. B_1	vit. B_2	vit. B_1	vit. B_2
Formaggi a pasta cruda	Mozzarella	extrarapida	0,482	32	271	71	453
	Crescenza	extrarapida	0,801	39	195	98	488
	Bel Paese	rapida	0,590	29	200	59	409
	Robiola dolce	rapida	nd	49	238	60	486
	Provolone	lenta	1,035	24	321	55	328
	Gorgonzola	lenta	0,601	68	432	121	759
Formaggi semicotti	Fontina	lenta	0,590	21	204	32	310
Formaggi cotti . .	Emmenthal	lenta	1,252	22	261	32	396
	Grana	lentissima	1,610	26	245	34	318
Formaggi a coagulazione acida	Mascarpone	extrarapida	0,232	17	132	26	220
Formaggi di albumina	Ricotta romana	—	nd	33	177	87	488

Dall'esame della tabella non appare alcun stretto parallelismo tra il contenuto in vitamina B_1 e quello in vitamina B_2. Risulta invece evidente che i formaggi a maturazione fungina, come il Gorgonzola, interessano maggiormente la dietetica nei confronti di entrambe le vitamine prese in esame; affiancando essi ad un elevato contenuto in lattoflavina un altrettanto sensibile contenuto in aneurina. Entrambe le vitamine sono presenti in ragguardevole quantità anche nei formaggi a pasta cruda, formaggi generalmente caratterizzati da una fermentazione lattica. I formaggi cotti, invece, si presentano particolarmente poveri di vitamina B_1, mentre generalmente sono meglio dotati di vitamina B_2. La Ricotta, formaggio ricavato per coagulazione termica dell'albumina, è ricca di aneurina, mentre è povera di lattoflavina. Povero sotto tutti gli aspetti è il Mascarpone, formaggio particolarmente grasso a coagulazione acida.

Dal punto di vista tecnologico abbiamo constatato l'azione negativa della pastorizzazione preventiva del latte impiegato nella fabbricazione del formaggio (tabella II).

Tabella II. **- Contenuto medio in vitamina B_1 e B_2 di formaggi prodotti con latte crudo e con latte pastorizzato**

Tipo di formaggio	γ per 100 gr. di sostanza secca	
	vit. B_1	vit. B_2
Bel Paese prodotto con latte crudo	69	823
Bel Paese prodotto con latte pastorizzato . . .	43	409
Robiolina prodotta con latte crudo	122	707
Robiolina prodotta con latte pastorizzato . . .	59	404

I formaggi caratterizzati da un intimo sminuzzamento della cagliata, ovviamente poveri di siero, appaiono caratterizzati da un contenuto vitaminico sensibilmente più basso. La stufatura della cagliata incide a sua volta sensibilmente sul contenuto vitaminico dei formaggi; lo si è visto particolarmente nel Quartirolo, che dopo una stufatura di 24 ore a 35° C perde il 25 % dell'aneurina e il 15 % della lattoflavina. Dal complesso dei dati analitici raccolti si è visto che a perdite analoghe danno luogo la salatura e la cottura.

II. — Variazioni di contenuto in vitamina B_1 e vitamina B_2 durante il processo di maturazione

Sono stati studiati alcuni tra i principali tipi di formaggi in relazione con le variazioni di contenuto delle due vitamine in esame nel periodo intercorrente tra la formazione della cagliata e la maturazione. Lo studio si prospettava particolarmente interessante poichè, come è noto, ogni tipo di formaggio è caratterizzato durante la fase di maturazione dall'attività di differenti associazioni di microrganismi, di cui il rapporto quantitativo muta in funzione del mutare della composizione del substrato. Queste associazioni microbiologiche sono, sotto l'aspetto vitaminico, oltremodo interessanti, in quanto spesso concorrono sia a sintetizzare che a demolire non indifferenti quantità di vitamine.

Le variazioni di contenuto in vitamina B_1 e B_2 rilevate durante il processo di maturazione di ogni singolo tipo di formaggio, sono qui di seguito riportate.

a) Formaggi tipo Robiola

La maturazione di questi formaggi, tipicamente lattica, si compie in una quindicina di giorni ed avviene in camere fredde. Dalle analisi compiute risulta che la vitamina B_2 della cagliata non aumenta subito, ma anzi diminuisce fino al quinto giorno di maturazione, per poi aumentare fino a maturazione ultimata. L'incremento di vitamina B_1 invece è continuo e pressochè costante (tabella III e diagramma I).

TABELLA III. **- Variazioni di contenuto vitaminico nel formaggio tipo Robiola**

Tempo di Maturazione	Cagliata	γ per 100 gr. di sostanza secca	
	ac. lattico %	vit. B_1	vit. B_2
Cagliata	0,110	60	215
5 giorni	0,640	66	190
8 »	0,700	78	203
16 »	n.d.	94	384

Per entrambe le vitamine, ciò che si nota, è che alla fine della maturazione questo formaggio presenta un contenuto più elevato di quello iniziale proprio della cagliata.

b) Formaggi tipo Bel Paese

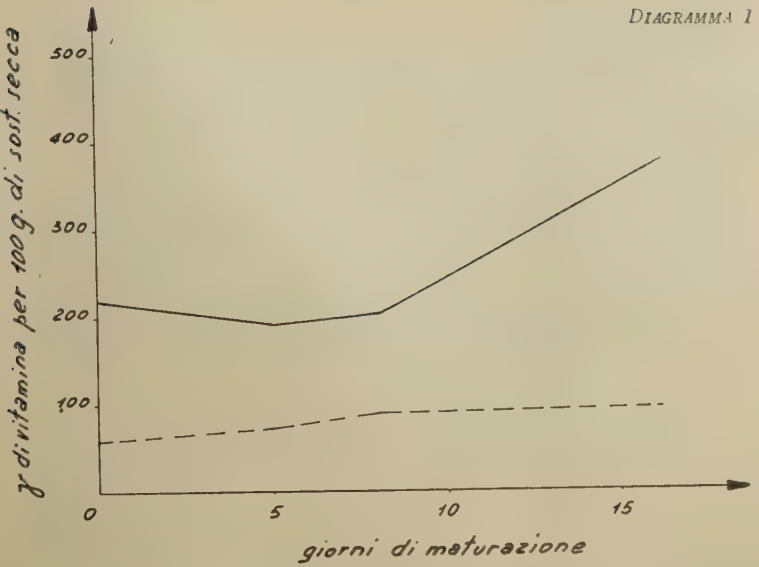
Abbiamo esaminato numerosi campioni di questi formaggi e le variazioni del contenuto in vitamina hanno presentato sempre le stesse caratteristiche.

Nel periodo di inserimento della fermentazione lattica si manifesta una caduta di B_2, a fermentazione avviata il contenuto vitaminico comincia ad aumentare. Il comportamento della vitamina B_1 differisce in quanto in un primo tempo abbiamo un aumento seguito poi da un leggero decremento e da un nuovo successivo incremento alla fine del periodo di maturazione (tabella IV e diagramma II).

TABELLA IV. **- Variazioni di contenuto vitaminico nel formaggio Bel Paese**

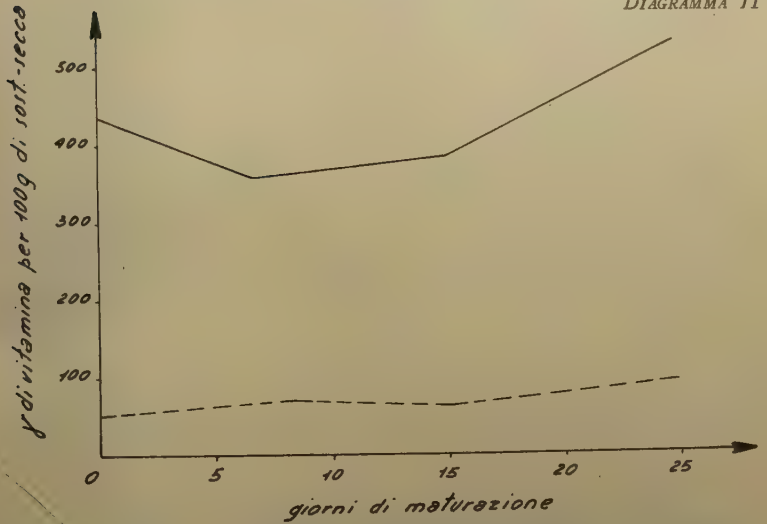
Tempo di maturazione	Acidità	γ per 100 gr. di sostanza secca	
	ac. lattico %	vit. B_1	vit. B_2
Cagliata	0,520	50	444
8 giorni	0,518	73	366
15 »	0,660	64	390
25 »	0,910	93	538

Diagramma I



Variazioni di contenuto in vitamina B_1 e B_2 del formaggio tipo Robiola durante il processo di maturazione.
Linea tratteggiata = vitamina B_1; linea continua = vitamina B_2.

Diagramma II



Variazioni di contenuto in vitamina B_1 e B_2 del formaggio tipo Bel Paese durante il processo di maturazione.
Linea tratteggiata = vitamina B_1; linea continua = vitamina B_2.

Nei confronti della cagliata, questi formaggi presentano, a maturazione ultimata, contenuti vitaminici più elevati; ciò particolarmente per la vitamina B_2.

c) Formaggi tipo Quartirolo

Questo formaggio è caratterizzato dalla stufatura della cagliata prima della salatura. In conseguenza della stufatura si manifesta una diminuzione di contenuto per entrambe le vitamine, che poi ulteriormente diminuiscono durante la salatura. Durante il processo di maturazione vero e proprio le vitamine aumentano, ma il loro contenuto non raggiunge più i valori iniziali della cagliata (tabella V).

Tabella V. **- Variazioni di contenuto vitaminico nel formaggio tipo Quartirolo**

Tempo di maturazione	Acidità	γ per 100 gr. di sostanza secca	
	ac. lattico %	vit. B_1	vit. B_2
Cagliata	0,325	82	588
Stufatura	0,294	54	499
Salatura	0,554	n.d.	414
15 giorni	n.d.	65	n.d.
30 »	n.d.	76	467

d) Formaggi tipo Grana

Sono stati esaminati due tipi di formaggio, quello emiliano e quello lodigiano. Come è noto in entrambi i casi la formazione della cagliata è caratterizzata da un intimo sminuzzamento della stessa, e ne deriva come conseguenza la formazione di una pasta povera di vitamina B_1 e B_2, essendo queste ultime passate per la maggior parte nel siero. L'elevata temperatura di cottura contribuisce, d'altra parte, ad aumentare le perdite.

Il contenuto vitaminico del Grana emiliano è apparso inferiore a quello del Grana lodigiano. Ciò si spiega: nel tipo emiliano il coagulo viene rotto sino alle dimensioni di un chicco di riso e la cottura si opera a 55° C; nel tipo lodigiano il coagulo viene sminuzzato in grumi della grossezza di un chicco di mais e successivamente cotto alla temperatura di 48° C.

La prima fase di maturazione è caratterizzata per entrambi i tipi di formaggio da un sensibile aumento di lattoflavina, accompagnato da un incremento, più lieve ma più prolungato nel tempo, di vitamina B_1.

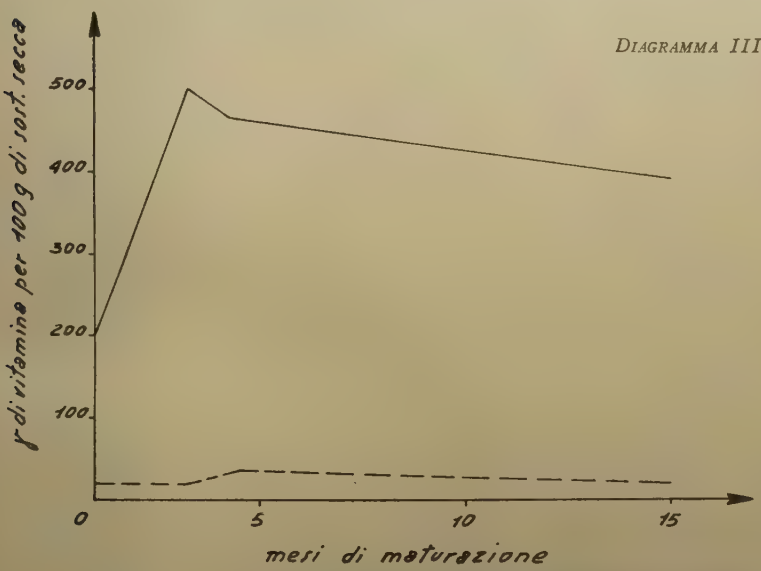
L'entità della salatura sembra influenzare a sua volta, per l'influenza che essa esercita sullo sviluppo batterico, il contenuto vitaminico. Nel tipo emiliano, caratterizzato da una salatura di più breve durata, (15 giorni) rispetto al tipo lodigiano (30 giorni), si nota un contenuto vitaminico più elevato (tabelle VI e VII e diagrammi III e IV).

Durante la seconda fase di maturazione, caratterizzata da una stasi batterica, il contenuto in vitamina B_1 e B_2 diminuisce lentamente.

***TABELLA VI.* - Variazioni di contenuto vitaminico nel formaggio Grana emiliano**

Tempo di maturazione	γ per 100 gr. di sostanza secca	
	vit. B_1	vit. B_2
Cagliata	36	218
1 mese	37	300
3 mesi	38	502
4 »	54	473
15 »	41	396

DIAGRAMMA III

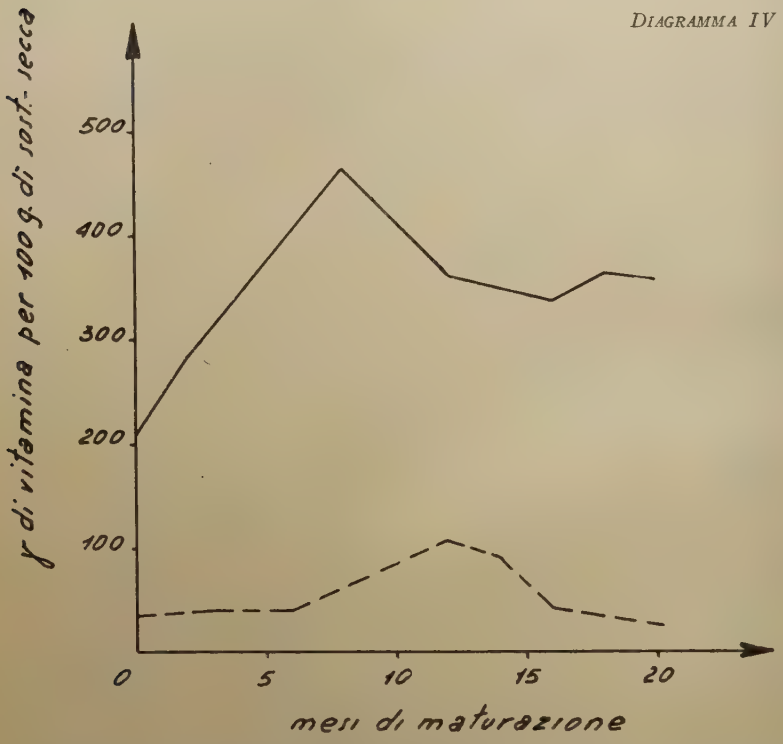


Variazioni di contenuto in vitamina B_1 e B_2 del formaggio tipo Grana emiliano durante il processo di maturazione.
Linea tratteggiata = vitamina B_1; linea continua = vitamina B_2.

TABELLA VII. - Variazioni di contenuto vitaminico nel formaggio tipo Grana lodigiano

Tempo di maturazione	γ per 100 gr. di sostanza secca	
	vit. B_1	vit. B_2
Cagliata	38	222
2 mesi	42	287
4 »	n.d.	345
6 »	42	397
8 »	56	466
12 »	108	365
14 »	97	350
16 »	42	347
18 »	31	364
20 »	30	360
21 »	22	351

DIAGRAMMA IV



Variazioni di contenuto in vitamina B_1 e B_2 del formaggio tipo Grana lodigiano. Linea tratteggiata = vitamina B_1; linea continua = vitamina B_2.

e) Formaggi tipo Gorgonzola

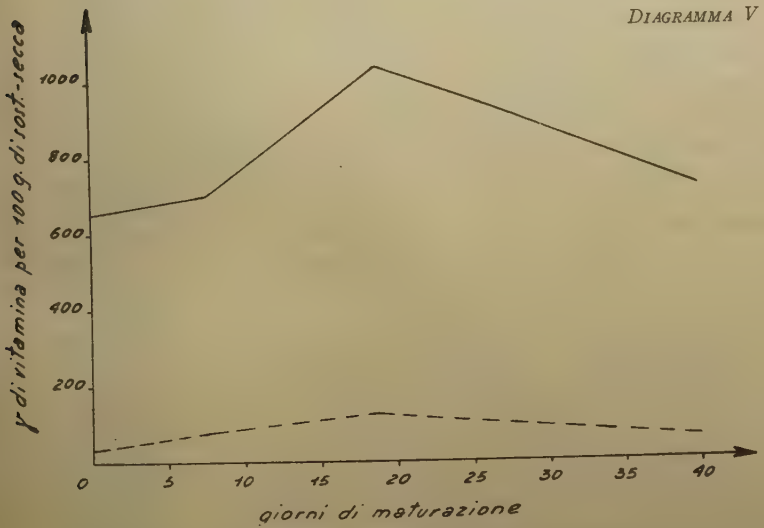
Nella tecnologia di questo formaggio dopo la salatura si passa alla maturazione e all'affinamento. La maturazione comprende un essicamento a 10 ÷ 15° C e una successiva stagionatura a 10° C. Il formaggio, a maturazione raggiunta, si conserva a 5 ÷ 6° C sino al momento di commerciarlo.

Dopo la salatura si rileva un notevole incremento di lattoflavina, il quale persiste sino a maturazione completa (tabella VIII e diagramma V). L'incremento è attribuibile sia alla fermentazione lattica di per

TABELLA VIII. **- Variazioni di contenuto vitaminico nel formaggio tipo Gorgonzola**

Tempo di maturazione	acidità	γ per 100 gr. di sostanza secca	
	ac. lattico %	vit. B_1	vit B_2
Cagliata	0,052	n.d.	654
Cagliata dopo salatura . . .	0,047	45	660
8 giorni	0,242	83	714
18 »	0,277	124	1047
26 »	n.d.	106	946
40 »	n.d.	67	723

DIAGRAMMA V



Variazioni di contenuto in vitamina B_1 e B_2 del formaggio tipo Gorgonzola. Linea tratteggiata = vitamina B_1; linea continua = vitamina B_2.

sè, sia all'azione sintetizzante che si affianca al processo moltiplicativo dei penicilli, di cui, come è noto, ben alto è il contributo nel processo maturativo di questi formaggi.

Durante il successivo periodo di conservazione e di affinamento si manifesta invece una lenta diminuzione di lattoflavina, dovuta o al prevalere di altri microrganismi che entrano in efficace competizione con i microrganismi produttori di B_2, oppure al complesso di fenomeni autolitici che talora nel Gorgonzola molto maturo prendono un aspetto veramente imponente.

Anche l'aneurina aumenta con l'evolversi della maturazione e decresce poi sensibilmente a maturazione oltrepassata.

III. — Influenza dei fermenti lattici e della flora fungina sul contenuto in vitamina B_1 e B_2

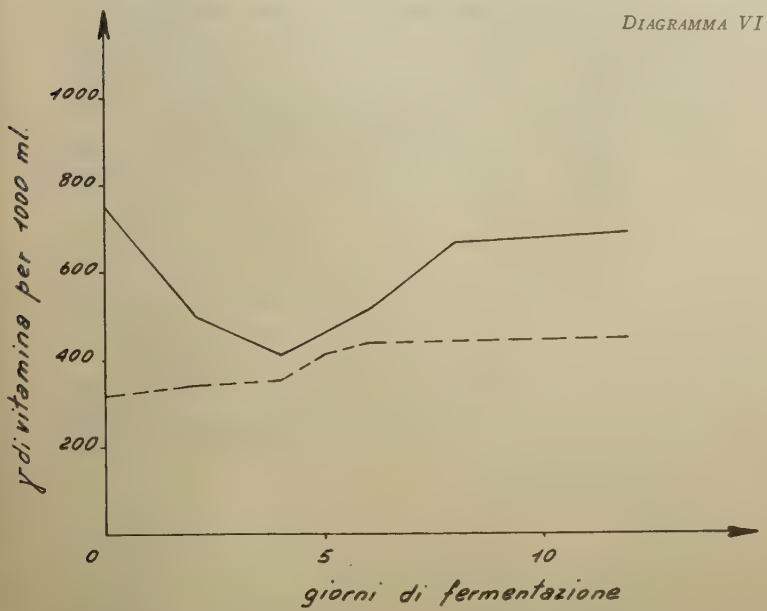
A. Monzini ed A. Artom (3) avevano constatato che la fermentazione lattica (provocata da *Thermobacterium bulgaricum* e da *Streptococcus thermophilus*) dà luogo nelle prime ore di fermentazione ad un abbassamento cospicuo del contenuto in vitamina B_2, cui fa seguito un successivo aumento. Rivestendo il fenomeno un indubbio significato agli effetti caseari, abbiamo esteso la ricerca all'aneurina, in parallelo ripetendo quella sulla vitamina B_2. A questo scopo abbiamo operato su latte preventivamente sterilizzato in autoclave con vapore fluente, successivamente inoculato con colture di *Strept. thermophilus* e di *Thermobact. bulgaricum* e lasciato in fermentazione alla temperatura di 42° C.

TABELLA IX. - Variazioni di contenuto in vitamina B_1 e B_2 nella fermentazione lattica

Tempo di fermentazione	acidità	γ di vitamina in 1000 ml	
	ac. lattico %	vit. B_1	vit. B_2
Giorni 2	0,261	344	712
» 4	0,375	352	427
» 5	0,696	408	430
» 6	1,154	441	518
» 8	1,325	440	687
» 12	1,362	452	701

I dati raccolti sono riportati nella tabella IX e nel diagramma VI. Essi confermano il comportamento della lattoflavina già da noi segnalato e pongono in evidenza un sensibile incremento di aneurina durante il primo periodo fermentativo.

Diagramma VI



Variazioni di contenuto in vitamina B_1 e B_2 durante la fermentazione lattica (inoculazione di *Thermobacterium bulgaricum* e *Streptococcus thermophilus* , in latte sterilizzato).
Linea tratteggiata = vitamina B_1; linea continua = vitamina B_2.

Nei formaggi tipo Robiola e Bel Paese ciò che predomina è la fermentazione lattica. Essa appare caratterizzata da una iniziale caduta di contenuto in lattoflavina seguita da successivo aumento della stessa; mentre per l'aneurina l'incremento di contenuto è progressivo con l'evolversi del processo di maturazione.

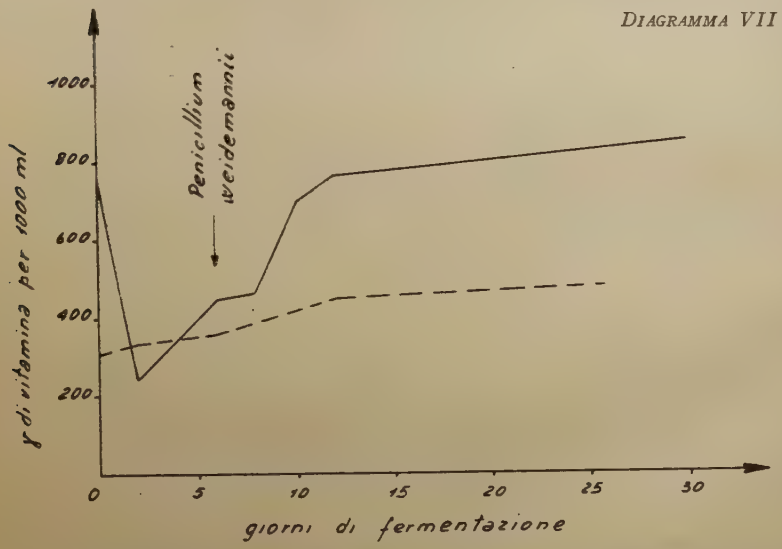
Per quanto concerne i formaggi caratterizzati da maturazione fungina abbiamo condotto prove di fermentazione su latte dapprima addizionato di fermenti lattici e poi di *Penicillium weidemannii*. Abbiamo constatato un marcato processo di sintesi sia per la B_1 che per la B_2; più

cospicuo per quest'ultimo (tabella X e diagramma VII). È, a nostro avviso evidente come questa sintesi sia attribuibile all'attività dei microfunghi.

***TABELLA X.* - Influenza di Penicillium weidemannii sulle variazioni di contenuto in vitamina B_1 e B_2**

Tempo di fermentazione	acidità	γ per 1000 ml.	
	ac. lattico %	vit. B_1	vit. B_2
Giorni 0 fermenti lattici	0,13	312	768
» 2	1,30	341	246
» 4	nd	nd	340
» 6 *Penicillium weidemannii* .	1,36	354	449
» 8	1,38	392	473
» 10	1,78	428	700
» 12	1,86	444	768
» 26	nd	486	854

DIAGRAMMA VII



Variazioni di contenuto in vitamina B_1 e B_2 durante la fermentazione associata di fermenti lattici e *Penicillium weidemannii* (inoculazione di *Thermobacterium bulgaricum, Streptococcus thermophilus* e di *Pen. weidemannii* in latte sterilizzato). Linea tratteggiata = vitamina B_1; linea continua = vitamina B_2.

Parte sperimentale

Nella precedente ricerca il metodo di estrazione usato per il dosaggio della vitamina B_2 comportava la separazione del plasma latteo per centrifugazione. In queste ricerche abbiamo proceduto ad una estrazione delle sostanze liposolubili con etere etilico, quindi abbiamo effettuato direttamente l'idrolisi con HCl 2 % a caldo. Il precipitato formatosi è stato allontanato mediante centrifugazione e su una quota del centrifugato limpido si è operato il dosaggio delle due vitamine. Questo metodo di estrazione, più semplice, evita la più gran parte delle perdite delle vitamine.

a) Estrazione delle vitamine dal latte

25 ml di latte + 25 ml di HCl 2 % vengono portati all'ebollizione per due minuti. Si raffredda e si separa il precipitato mediante centrifugazione. Le vitamine vengono determinate nel centrifugato.

b) Estrazione delle vitamine dai formaggi

gr 50 di formaggio finemente triturato vengono addizionati di un eccesso di Na_2SO_4 anidro e lasciati a sè in essiccatore sino a disidratazione completa. Si procede quindi all'estrazione eterea. Dopo estrazione delle sostanze liposolubili, il formaggio viene accuratamente spappolato in ml 100 di H_2O tiepida; 50 ml della sospensione si addizionano a 50 ml di HCl 2 % e si scaldano alla ebollizione per due minuti. Il residuo flocculato viene allontanato mediante centrifugazione ed una quota di esso viene impiegata per il dosaggio delle vitamine.

c) Dosaggio delle vitamine

La vitamina B_1 venne dosata col metodo al tiocromo (5) secondo le modificazioni apportate da C. Antoniani e L. Fedqrico. La vitamina B_2 venne dosata col metodo di R. Kuhn (6) applicato secondo le indicazioni di C. Antoniani, L. Federico e M. Missiroli (7).

RIASSUNTO

Gli AA. hanno indagato sul contenuto in vitamina B_1 e vitamina B_2 dei principali formaggi italiani. Inoltre essi hanno studiato le variazioni di contenuto, in queste vitamine, che si verificano durante il processo di maturazione dei formaggi stessi. Mediante prove di fermentazione condotte con fermenti lattici e *Penicillium weidemannii* gli AA. hanno potuto dimostrare che questi microrganismi concorrono in parte notevole alla sintesi delle vitamine prese in esame, durante il processo di maturazione delle cagliate.

SUMMARY

VITAMIN B_1 AND B_2 CONTENT OF ITALIAN CHEESES AND CHANGES OF THE SAME DURING THE RIPENING PROCESS

By Andrea Monzini and Giuseppe Cristallo

The authors have examined the vitamin B_1 and B_2 content of the principal Italian cheeses. Moreover they have studied the changes in content of these vitamins that take place during the ripening of the cheeses. Fermentation experiments with lactic ferments and with *Penicillium weidemannii* have showed that these microrganisms synthesize the vitamins under study during the ripening process of the cheeses.

BIBLIOGRAFIA

(1) Antoniani, C. *Humus*, 1953, *6-7*.

(2) Antoniani, C., e Federico, L. *La Chimica e L'Industria*, 1947, *29*, 297; *Ann. Sper. Agr.*, 1948, n. s., *2*, 51.

Federico, L., Monzini, A., e Valle, T. *Ann. Sper. Agr.*, 1949, n. s., *3*, 949.

Federico, L., e Valle, T. *Ann. Sper. Agr.*, 1950, n. s., *4*, 219.

Valle, T. *Ann. Sper. Agr.*, 1951, n. s., *4*, 221.

Antoniani, C., Monzini, A. *Ann. Sper. Agr.*, 1950, n. s., *4*, 625.

Artom, A., e Monzini, A. *Ann. Sper. Agr.*, 1952, n. s., *6*, 1021.

Monzini, A., e Artom, A. *Ann. Sper. Agr.*, 1954, n. s., *6*, 875.

(3) Monzini, A., e Artom, A. *Ann. Sper. Agr.*, 1951, n. s., *5*, 805.

(4) Antoniani, C., Federico, L., e Valle, T. *Ann. Sper. Agr.*, 1954, n. s., *8*, 919.

(5) Antoniani, C., e Federico, L. *Ann. Sper. Agr.*, 1948, n. s., *2*, 51.

(6) Kuhn, R. *Ber.*, 1934, *67*, 1452.

(7) Antoniani, C., Federico, L., e Missiroli, M. *Ann. Sper. Agr.*, 1949, n. s. *2*, 481.

Ricevuto il 14 gennaio 1955.

ISTITUTO DI INDUSTRIE AGRARIE DELL'UNIVERSITÀ
PALERMO

Andrea Corrao

RICERCHE SUL CONTENUTO PECTICO DEI FRUTTI DI *SOLANUM MELONGENA* L. *

La polpa dei frutti di melanzana conterrebbe, secondo Bennett (1), circa l'11 %, sul secco, di materiali pectici, determinati ed espressi come pectato di calcio.

Sembra sia questa, riferita anche da Kertesz (2), l'unica notizia riportata dalla letteratura circa il contenuto pectico dei frutti eduli di *Solanum melongena* L. Notizia, peraltro, piuttosto vaga, in quanto l'autore non precisa a quale delle numerose varietà orticole di melanzana essa si riferisca; ed è noto che queste, per la maggior parte riferibili alla varietà botanica *esculentum* Dun. (3), differiscono sensibilmente soprattutto per le caratteristiche del frutto (4, 5, 6).

Ciò premesso, e dato che l'ordine di grandezza del valore trovato da Bennett appariva non trascurabile, ho ritenuto utile eseguire sull'argomento ricerche più dettagliate.

Parte sperimentale

L'indagine analitica fu condotta su frutti morfologicamente riferibili a tre varietà orticole (5) assai diffuse in Sicilia: la « Violetta lunga », la « Melanzana di Palermo » e la « Violetta rotonda ».

Di ciascuna varietà furono presi in considerazione, ed analizzati separatamente, frutti di diverso peso, tutti perfettamente sani, raccolti a maturazione commerciale.

Questi, privati della buccia e del calice, venivano trinciati finemente; il campione destinato all'analisi (determinazione della sostanza secca a + 100° C e del contenuto pectico totale) veniva ogni volta prelevato, in doppio, da una massa di polpa proveniente da non meno di due frutti.

* Lavoro eseguito con un contributo dell'Assessorato per l'Agricoltura e le Foreste della Regione Siciliana.

La polpa dei frutti analizzati risultò sempre priva di pectina libera.

Il peso medio dei frutti di ciascun campione ed i valori trovati per la sostanza secca sono riportati nella tabella che segue:

TABELLA I

Varietà orticola	Campione n.	Peso medio dei frutti gr	Su 100 grammi di polpa fresca	
			Sostanza secca a +100°C gr	Acqua e sostanze volatili gr
« Violetta lunga »	1	150	7,37	92,63
	2	200	6,70	93,30
	3	290	7,06	92,94
« Melanzana di Palermo » .	4	400	6,11	93,89
	5	510	5,90	94,10
	6	570	5,63	94,37
« Violetta rotonda » . . .	7	340	7,44	92,56
	8	360	7,13	92,87
	9	450	6,80	93,20

Riassumo qui, nelle sue linee essenziali, il procedimento seguito per l'estrazione e l'isolamento dei materiali pectici, messo a punto attraverso numerose prove preliminari.

In un pallone munito di refrigerante a ricadere 100 gr di polpa vengono sospesi in 700 cc di acqua distillata; si porta all'ebollizione, si fa bollire per dieci minuti, si lascia raffreddare fino a circa 80° C e si tratta con una soluzione di acido cloridrico nella misura necessaria per rendere il liquido 0,05-n rispetto all'acido. La sospensione viene mantenuta per un'ora, in bagnomaria, agitando frequentemente, alla temperatura di 80° C; si raffredda, poi, rapidamente, si trasferisce in un pallone tarato da un litro, si porta a volume con acido cloridrico 0,05-n, si agita a lungo e si lascia riposare per alcune ore a temperatura ambiente.

Si realizza così, in misura praticamente completa, l'estrazione idrolitica dei materiali pectici presenti nella polpa; questi passano in soluzione insieme a notevoli quantità di costituenti non pectici.

Filtrando per carta si ottiene un estratto limpido, più o meno intensamente colorato in giallo.

200 cc di estratto, esattamente misurati, vengono trattati con alcool etilico in misura da realizzare una concentrazione alcoolica finale del 60 % in volume. Si ottiene un coagulo voluminoso che, separato dopo circa do-

dici ore dal liquido idroalcoolico e lavato dapprima con alcool al 60 % acidificato con acido cloridrico (1 cc di HCl concentrato in 100 cc di alcool) e poi con alcool al 60 % neutro fino ad eliminazione dei cloruri, viene ridisciolto in acqua distillata preventivamente bollita e lasciata raffreddare.

Si trasferisce la soluzione in un palloncino tarato da 100 cc, si porta a volume, si filtra per carta.

Su aliquote della soluzione, limpida e praticamente incolore, preparata da ciascun campione con le modalità ora descritte, venivano eseguite:

a) la determinazione dell'estratto secco totale a + 100° C (sostanze complessivamente precipitabili in alcool al 60 %);

b) la determinazione della pectina per via ponderale, come pectato di calcio secondo Carré ed Haynes (7);

c) la determinazione della pectina pura per via volumetrica, con il metodo di Deuel (8), nella modificazione suggerita da Peynaud (9); dai valori di titolazione si risaliva alla pectina pura ed al grado di esterificazione di questa attraverso le note formule di Pallmann e Deuel (10):

$$\text{Pectina pura in grammi} = 176\ x + 190\ y$$
$$\text{Grado di esterificazione} = 100\ y/(x + y)$$

nelle quali x ed y stanno rispettivamente a rappresentare, espresse in g-eq, le funzioni acide libere ed esterificate della pectina.

I risultati di queste determinazioni, riferiti sia alla polpa fresca che alla sostanza secca, sono riportati nelle tabelle II e III.

Tabella II

Varietà orticola	Campione n.	Sostanze precipitabili in alcool al 60 % gr %		Pectina come pectato di calcio gr %	
		sulla polpa fresca	sulla sostanza secca	sulla polpa fresca	sulla sostanza secca
« Violetta lunga »	1	0,93	12,62	0,33	4,48
	2	0,87	12,99	0,38	5,67
	3	0,84	11,90	0,37	5,24
« Melanzana di Palermo » .	4	0,55	9,00	0,38	6,22
	5	0,54	9,15	0,34	5,76
	6	0,51	9,06	0,33	5,86
« Violetta rotonda » . . .	7	1,02	13,71	0,47	6,32
	8	0,99	13,88	0,50	7,01
	9	1,04	15,29	0,62	9,11

TABELLA III

Varietà orticola	Campione n.	Pectina pura per via volumetrica gr %			Grado di esterificazione %
		sulla polpa fresca	sulla sostanza secca	sulle sostanze precipitabili in alcool	
« Violetta lunga »	1	0,32	4,34	34,8	70,5
	2	0,31	4,63	35,6	66,1
	3	0,28	3,97	33,6	59,9
« Melanzana di Palermo » .	4	0,24	3,93	43,6	86,6
	5	0,21	3,56	38,8	81,2
	6	0,18	3,20	35,4	89,4
« Violetta rotonda » . . .	7	0,27	3,63	26,5	84,4
	8	0,28	3,93	28,2	86,0
	9	0,35	5,14	33,5	79,9

A giudicare dai valori trovati per via volumetrica, che indubbiamente sono i più attendibili, il contenuto pectico dei frutti esaminati appare decisamente basso, aggirandosi mediamente intorno al 4 % sul secco, con un minimo del 3,2 % nella « Melanzana di Palermo » ed un massimo del 5,1 % nella « Violetta rotonda »; di non grande rilievo le oscillazioni nell'ambito di ciascuna varietà, fatta eccezione per il campione n. 9, che si distacca nettamente dagli altri.

Si noti che la pectina pura, determinabile per via volumetrica, è sempre piuttosto scarsamente rappresentata nel complesso delle sostanze precipitabili in alcool al 60 %; si va, infatti, con ampie oscillazioni, da un minimo del 26,5 % per la « Violetta rotonda » ad un massimo del 43,6 % per la « Melanzana di Palermo ».

La presenza di notevoli proporzioni di costituenti non pectici altera in misura varia ed irregolare i risultati ottenuti per via ponderale come pectato di calcio, i quali, pur mantenendosi anch'essi ben lontani dal valore riferito da Bennett, sono più elevati dei corrispondenti valori ottenuti per via volumetrica.

Devo qui ricordare, inoltre, che determinazioni di pectato di calcio eseguite, a scopo orientativo, direttamente sugli estratti, fornirono sempre valori dal 20 al 30 % più elevati rispetto a quelli che figurano nella tabella II, e quindi assolutamente inattendibili.

Per quanto riguarda il grado di esterificazione, si registrano sensibili variazioni da campione a campione e da varietà a varietà. I materiali

pectici della « Violetta lunga » si differenziano abbastanza nettamente, per indici di esterificazione più modesti, da quelli delle altre varietà, per i quali i valori trovati superano quasi sempre, e spesso largamente, l'80 %.

Tuttavia anche i più bassi, tra gli indici di esterificazione riscontrati, sono da considerare notevoli, tenuto conto che si riferiscono a materiali pectici estratti mediante idrolisi.

Nessun particolare rapporto esiste fra contenuto pectico, comunque determinato, e peso dei singoli frutti.

RIASSUNTO

Viene determinato il contenuto pectico dei frutti di alcune fra le varietà ortensi più diffuse di *Solanum melongena* L.

I valori trovati per via volumetrica, riferiti a sostanza secca, oscillano fra un minimo del 3,2 % ed un massimo del 5,1 %. Per via ponderale, come pectato di calcio, si ottengono risultati più elevati, con un maggiore scarto fra minimo e massimo.

Notevole risulta l'indice di esterificazione, che, nella maggior parte dei casi, supera l'80 % ; i valori più modesti, compresi fra il 60 e il 70 % circa, si registrano per la « Violetta lunga ».

A giudicare dai risultati ottenuti, nessun preciso rapporto esiste fra contenuto pectico e peso dei singoli frutti.

SUMMARY

RESEARCH ON THE PECTIC CONTENT OF FRUITS OF *SOLANUM MELONGENA* L.

By Andrea Corrao

The pectic content of the fruits of some of the most widely distributed garden varieties of *Solanum melongena* L. have been determined.

The values found by the volumetric method, in relation to the dried substance, vary between a minimum of 3.2 % and a maximum of 5.1 %. By weight, as calcium pectate, higher results are obtained, with a bigger difference between minimum and maximum.

The index of esterification is notable, in the greater number of cases over 80 %; for the variety Violetta lunga more modest values ranging between 60 % and 70 % are found.

Judging by the results obtained, no exact ratio exists between pectic content and weight of the individual fruits.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bennet, E. Ratio of soluble sugars, pectic materials and hemicelluloses to nitrogen-free extract of some common vegetables. *Food Research*, 1944, 9, 462-464.

(2) Kertesz, Z. I. The pectic substances. New York, Interscience Publishers, 1951, 301.

(3) Agati, G. Osservazioni sulla biologia della melanzana. *Rivista della Ortoflorofrutticoltura italiana*, 1953, 37, 63-70.

(4) De Rosa, F. Le melanzane. *L'Italia orticola*, 1902, 1, 101-109.

(5) Viani, P. Trattato di orticoltura. Catania, F. Battiato, 1929, II, 1009-1013.

(6) Tamaro, D. Orticoltura. Milano, U. Hoepli, 1945, 513-516.

(7) Carré, M. H., and Haynes, D. The estimation of pectin as calcium pectate and the application of this method to the determination of the soluble pectin in apples. *Biochem. J.*, 1922, 16, 60-69.

(8) Deuel, H. Pektin als hochmolekularer Elektrolyt. *Mitteil. Lebensmittelunters. u. Hyg.*, 1943, 39, 292-299.

(9) Peynaud, E. Sur les matières pectiques des fruits. *Industries agricoles et alimentaires*, 1951, 68, 609-615.

(10) Pallmann, H., und Deuel, H. Übersicht über die Chemie und Physik der Pektinstoffe und Besprechung der neueren Literatur 1937-1946. *Chimia*, 1947, 1, 27-33, 51-56.

Ricevuto il 22 gennaio 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DI BIETICOLTURA
ROVIGO

Antonio Donà dalle Rose e Plauto Dal Monte Casoni

ULTERIORI INDAGINI SULL'AZIONE DELL'IDRAZIDE MALEICA SULLE BARBABIETOLE IRRORATE IN CAMPO

Premessa

In una precedente nota * nel dare resoconto della sperimentazione condotta nel 1953 con idrazide maleica (I.M.) su barbabietola zuccherina — con particolar riguardo alla conservazione delle radici in cumuli — si concludeva sulla necessità di continuare ed estendere la sperimentazione stessa, non avendo potuto ricavare risultati sufficientemente probanti. Appariva opportuno di approfondire anche l'indagine nei confronti dell'accertamento di eventuali limitazioni delle perdite di zucchero cui sono soggette le radici in terra in conseguenza dei noti processi di rivegetazione ad estate inoltrata.

Nel 1954 sono state infatti condotte principalmente due prove sperimentali — sui risultati delle quali qui di seguito si riferisce — e dirette ad indagare, sulla scorta della precedente esperienza, la prima l'azione dell'I. M. sulla conservazione delle radici in cumuli, la seconda sul controllo del processo della « retrogradazione ».

I. — Prova di conservazione delle radici in cumuli

Materiale e metodo

A conclusione della prova 1953 si era, fra l'altro, attribuita la scarsa o nulla efficacia dell'I. M. all'epoca precoce in cui il trattamento fu dovuto eseguire per superare l'immanente minaccia, da parte della *Cercospora*, alla efficienza dell'apparato fogliare destinato ad assorbire la sostanza ini-

* *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII, n. 5.

bitrice. Tale anticipo era comunque in evidente contrasto con la necessità di prolungare indisturbata per il maggior tempo possibile l'attività assimilatrice della pianta.

Alle tesi del 1953 ne sono state pertanto aggiunte, nel 1954, altre contemplanti trattamenti con I. M. su piante irrorate con poltiglia cupro-calcica.

In sostanza i trattamenti con I. M. sono stati — nelle dosi prestabilite — gli stessi su tesi non ramate e ramate, con un ritardo d'esecuzione su quest'ultime, avendo il rame contribuito a mantenere più a lungo efficiente l'apparato fogliare.

Le tesi in confronto sono state le seguenti:

1. Testimonio: nessun trattamento
2. Trattamento con I. M. 2,5 ‰
3. Trattamento con I. M. 4 ‰
4. Trattamento con sola poltiglia cupro-calcica
5. Trattamento con poltiglia cupro-calcica e I. M. 2,5 ‰
6. Trattamento con poltiglia cupro-calcica e I. M. 4 ‰

L'erogazione della soluzione con idrazide fu di 10 hl per ettaro, così che le quantità totali di I. M. * somministrata risultarono superiori a quelle dell'anno precedente e rispettivamente g 2500 e 4000 di principio attivo per ettaro.

La semina fu fatta il 22 marzo, su un terreno fortemente argilloso, in località Boara Polesine. Germinazione e sviluppo furono regolari; l'investimento si mantenne praticamente completo fino agli estirpamenti.

Le tesi mescolate, e replicate quattro volte, furono distribuite in altrettanti blocchi. La superficie della singola parcella è stata di mq 163, in modo che la superficie per ogni tesi è risultata di mq 652 e quella complessiva, netta, del campo di mq 3712.

Trattamenti e risultati sperimentali

Il trattamento con I. M., nelle tesi senza rame, fu eseguito il 22 luglio, servendosi, come nel 1953, di un'irroratrice a carriola. Alla stessa data furono prelevati tre campioni per ogni parcella (12 campioni per tesi), ciascuno su superficie di mq 6,40. Su di essi furono eseguite le determinazioni i cui valori sono riportati nella tabella I-A.

---

* Fu impiegata M. H. 40 (della Naugatuck Chem. Intern.) fornita cortesemente dalla Società SIAPA di Roma, che qui si ringrazia.

TABELLA I-A. - **Determinazioni alla data del trattamento con I. M. (22 luglio)**

Tesi	Produzione per ha q	Saccarosio %	Saccarosio per ha q	Colletti %	Rapporto peso foglie / peso radici
1. Testimonio	344,79	15,31	52,78	8,05	0,84
2. I.M. 2,5‰	323,57	14,93	48,30	9,34	0,92
3. I. M. 4‰	307,53	15,11	46,60	8,69	0,78

Le differenze di produzione che si riscontrano nelle tre tesi non sono risultate significative al vaglio della elaborazione statistica. Dette produzioni pertanto si equivalgono.

Il giorno 11 agosto, per arrestare un incipiente attacco di *Mamestra*, fu eseguito un trattamento a base di DDT.

L'estirpamento fu fatto il 18 agosto, dopo 27 giorni dal trattamento con I. M.

Per la formazione dei cumuli, si procedette con le stesse modalità descritte nella citata nota relativa alle prove del 1953. Per ogni cumulo si ricavarono 10 campioni di circa 60 bietole. I cumuli vennero quindi sistemati in posizione soggetta ad ombra di piante per quasi l'intera giornata.

Il rilievo delle temperature nei cumuli è stato pure fatto come nell'annata precedente.

I valori delle determinazioni alla data dell'estirpamento sono riportate nella tabella II-A.

TABELLA II-A. - **Determinazioni alla data dell'estirpamento, dopo 27 giorni dal trattamento con I. M. (18 agosto)**

Tesi	Produzione per ha q	Saccarosio %	Saccarosio per ha q	Colletti %	Rapporto peso foglie / peso radici	Rapporto peso foglie verdi / peso foglie totali	Peso cumuli q	Saccarosio totale nei cumuli q
1. Testimonio	389,14	15,92	61,95	10,15	0,30	0,63	18,62,750	2,96,550
2. I. M. 2,5‰	375,99	16,26	61,14	9,88	0,26	0,75	17,88,900	2,90,875
3. I. M. 4‰	358,28	16,09	57,65	12,06	0,28	0,61	17,10,800	2,75,268

I cumuli furono demoliti dopo 37 giorni, il 23 e 24 settembre.

Le bietole guaste furono in misura un poco superiore all'1 %. Esse furono eliminate ed il loro peso detratto da quello dei cumuli.

Il campionamento fu fatto come nel 1953. I risultati delle determinazioni eseguite sono riportati nella tabella III-A.

***TABELLA III-A.* - Determinazioni alla demolizione dei cumuli, dopo 37 giorni (23-24 settembre)**

Tesi	Peso dei cumuli q	Saccarosio %	Saccarosio totale q	Perdita di peso % del totale	Perdita di saccarosio % del totale	Bietole guaste in peso %
1. Testimonio. . .	17,04,900	16,15	2,75,341	8,47	7,15	1,6
2. I. M. 2,5 ‰ . .	16,28,400	16,27	2,64,941	8,97	8,92	1,4
3. I. M. 4 ‰ . . .	15,60,600	16,49	2,57,343	8,78	6,51	1,2

Furono anche fatte le determinazioni dello zucchero invertito e dell'azoto amminico (tabelle IV-A e V-A).

TABELLA IV-A

Tesi	Zucchero invertito %	
	alla formazione dei cumuli	alla demolizione dei cumuli
1. Testimonio.	0,13	0,24
2. I. M. 2,5 ‰	0,13	0,30
3. I. M. 4 ‰	0,15	0,30

TABELLA V-A

Tesi	Azoto amminico % della sostanza fresca	
	alla formazione dei cumuli	alla demolizione dei cumuli
1. Testimonio.	0,065	0,071
2. I.M. 2,5 ‰	0,071	0,082
3. I. M. 4 ‰	0,066	0,076

Nelle tesi trattate con poltiglia cupro-calcica le irrorazioni cupriche furono fatte — in ragione di 10 ettolitri per ettaro — l'8, il 16 e il 23 luglio: le prime due con solfato di rame all'1,5 %, la terza al 2 %. Nel-

l'intervallo fra le due prime irrorazioni si è avuta una precipitazione di 42 mm.

Il trattamento con I. M., con le stesse quantità e modalità precedentemente indicate, fu fatto il 7 agosto.

I risultati delle determinazioni eseguite sui campioni prelevati al momento del trattamento con I. M. sono riportati nella tabella I-B.

***TABELLLA I-B.* - Determinazioni alla data del trattamento con I. M. (7 agosto)**

Tesi	Produzione per ha q	Saccarosio %	Saccarosio per ha q	Colletti %	Rapporto peso foglie / peso radici
1. Testimonio	361,33	17,36	62,73	10,24	0,42
2. I.M. 2,5‰	341,47	17,20	58,73	10,20	0,39
3. I. M. 4‰	369,14	17,30	63,86	10,48	0,41

Anche queste produzioni si equivalgono essendo le differenze risultate inferiori alla minima significativa.

L'estirpamento fu fatto il 3 settembre, dopo 27 giorni dal trattamento con I. M. I cumuli, collocati accanto agli altri, vennero formati seguendo il già precisato criterio e ricavando dieci campioni per ogni cumulo.

I valori relativi alle determinazioni eseguite sono raccolti nella tabella II-B.

***TABELLA II-B* - Determinazioni alla data dell'estirpamento, dopo 27 giorni dal trattamento con I. M. (3 settembre)**

Tesi	Produzione per ha q	Saccarosio %	Saccarosio per ha q	Colletti %	Rapporto peso foglie / peso radici	Rapporto peso foglie verdi / peso foglie totali	Peso cumuli q	Saccarosio totale nei cumuli q
1. Testimonio	458,80	15,94	73,13	11,08	0,26	0,83	22,15,300	3,53,119
2. I.M. 2,5‰	436,36	16,11	70,30	11,77	0,26	0,81	21,11,400	3,40,147
3. I. M. 4‰	457,78	16,47	75,40	11,41	0,27	0,79	22,22,200	3,65,996

Il 4 e il 5 ottobre (dopo 32 giorni) si procedette alla demolizione dei cumuli e alle determinazioni relative, i cui risultati sono raccolti nella tabella III-B.

***Tabella III-B.* - Determinazioni alla demolizione dei cumuli, dopo 32 giorni (4-5 ottobre)**

Tesi	Peso dei cumuli q	Saccarosio %	Saccarosio totale q	Perdita di peso % del totale	Perdita di saccarosio % del totale	Bietole guaste in peso %
1. Testimonio .	20,04,100	16,33	3,27,270	9,53	7,32	0,7
2. I. M. 2,5 °/₀₀	19,08,600	16,77	3,20,072	9,61	5,90	0,9
3. I. M. 4 °/₀₀ .	19,99,600	16,78	3,35,533	10,02	8,32	0,9

Nelle tabelle IV-B e V-B è riportato l'andamento dello zucchero invertito e dell'azoto amminico.

Tabella IV-B

Tesi	Zucchero invertito %	
	alla formazione dei cumuli	alla demolizione dei cumuli
1. Testimonio	0,12	0,25
2. I. M. 2,5 °/₀₀	0,11	0,18
3. I. M. 4 °/₀₀	0,11	0,18

Tabella V-B

Tesi	Azoto amminico % della sostanza fresca	
	alla formazione dei cumuli	alla demolizione dei cumuli
1. Testimonio	0,067	0,072
2. I. M. 2,5 °/₀₀	0,064	0,070
3. I. M. 4 °/₀₀	0,068	0,074

Nei due grafici (figg. 1 e 2) è descritto l'andamento delle temperature nell'interno dei cumuli. Non si notano scostamenti degni di rilievo ma soltanto un andamento pressochè uniforme e in dipendenza della temperatura esterna.

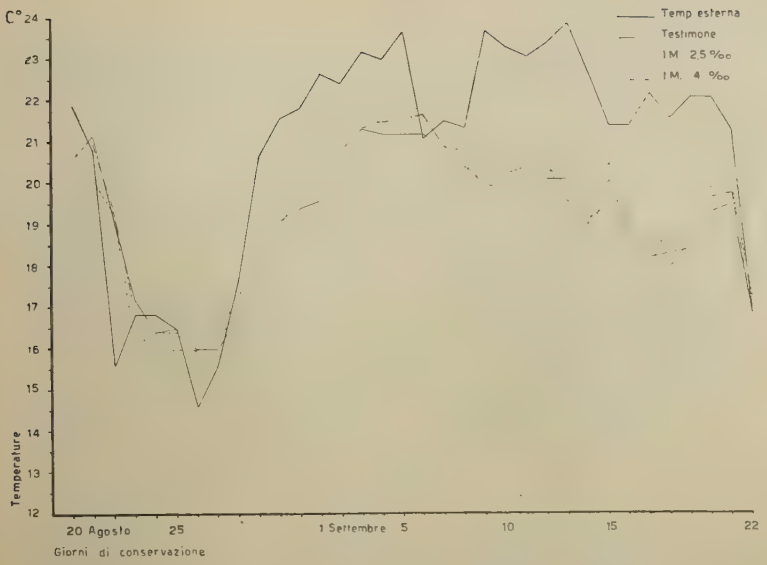


FIG. 1. - Andamento delle temperature medie giornaliere all'interno dei cumuli di radici da piante non trattate con poltiglia cupro-calcica.

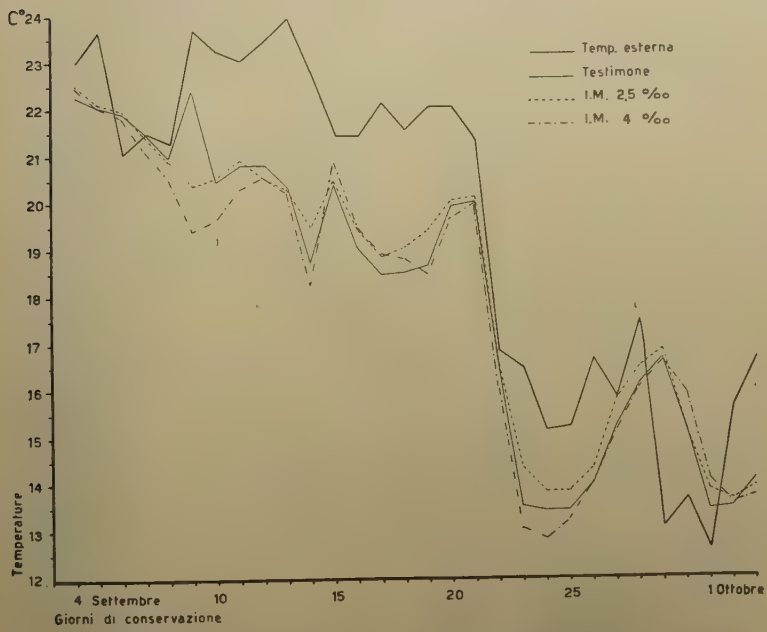


FIG. 2. - Andamento delle temperature medie giornaliere all'interno dei cumuli di radici da piante trattate con poltiglia cupro-calcica.

II. — Prova di controllo della « retrogradazione »

Materiale e metodo

Come è stato premesso, questa prova aveva lo scopo di approfondire l'indagine circa la possibilità da parte dell'I. M. di controllare il processo della « retrogradazione ».

Le tesi a confronto sono le stesse contemplate nella precedente prova di conservazione delle radici in cumuli, e sono state replicate cinque volte e distribuite in altrettanti blocchi.

Risultando la singola parcella di mq 104, si sono avuti in totale mq 520 per ogni tesi.

La semina è stata fatta il 12 marzo su terreno argilloso, nell'azienda agraria della Stazione. Le nascite sono seguite regolarmente, così come la vegetazione, che non ha subito particolari attacchi parassitari, all'infuori di una leggera infestazione di *Mamestra* e di una infezione di *Cercospora* d'intensità inferiori al normale.

Trattamenti e risultati sperimentali

Il trattamento con I. M., nelle parcelle senza poltiglia cupro-calcica, fu fatto il 22 luglio.

Nelle altre parcelle, le irrorazioni con poltiglia cupro-calcica furono eseguite, con le modalità già in precedenza descritte, il 6, il 17 e il 30 luglio. Seguì il trattamento con I. M. il 7 agosto.

I prelevamenti furono fatti il 28 luglio e il 7 agosto nelle parcelle senza rame, il 10 agosto nelle parcelle con rame; ed in seguito parallelamente nelle due serie di tesi il 14, il 21, il 28 agosto, e il 3, il 10 e il 17 settembre. Complessivamente, si fecero otto estirpamenti nelle parcelle delle tesi non ramate e sette in quelle delle tesi ramate.

I risultati delle determinazioni eseguite sui campioni sono riportati nelle tabelle C e D. Al vaglio della elaborazione statistica non si sono avute differenze significative.

TABELLA C. - Determinazioni sui campioni delle tesi non ramate e trattate con I. M. il 22 luglio

	Produzione per ettaro q	Saccarosio %	Saccarosio per ettaro q
Estirpamento del 28 luglio			
Testimonio	344,22	14,41	49,69
I. M. 2,5 °/₀₀	348,28	14,76	51,40
I. M. 4 °/₀₀	349,22	14,28	49,87
Estirpamento del 7 agosto			
Testimonio	345,31	14,65	50,60
I. M. 2,5 °/₀₀	379,69	15,20	57,73
I. M. 4 °/₀₀	345,70	15,33	52,98
Estirpamento del 14 agosto			
Testimonio	346,87	15,20	52,74
I. M. 2,5 °/₀₀	388,54	15,57	60,51
I. M. 4 °/₀₀	363,54	15,26	55,46
Estirpamento del 21 agosto			
Testimonio	371,61	15,16	56,35
I. M. 2,5 °/₀₀	377,60	15,12	57,08
I. M. 4 °/₀₀	357,55	14,73	52,65
Estirpamento del 28 agosto			
Testimonio	389,06	14,54	56,57
I. M. 2,5 °/₀₀	402,87	14,37	57,90
I. M. 4 °/₀₀	357,81	13,96	49,96
Estirpamento del 3 settembre			
Testimonio	422,40	14,24	60,17
I. M. 2,5 °/₀₀	430,21	14,20	61,07
I. M. 4 °/₀₀	411,46	13,91	57,23
Estirpamento del 10 settembre			
Testimonio	424,48	14,31	60,73
I. M. 2,5 °/₀₀	410,68	13,86	56,91
I. M. 4 °/₀₀	396,87	13,28	52,69
Estirpamento del 17 settembre			
Testimonio	398,44	14,21	56,62
I. M. 2,5 °/₀₀	398,44	13,70	54,58
I. M. 4 °/₀₀	375,00	13,31	49,91

TABELLA D. - **Determinazioni sui campioni delle tesi ramate e trattate con I. M. il 7 agosto**

	Produzione per ettaro q	Saccarosio %	Saccarosio per ettaro q
Estirpamento del 10 agosto			
Testimonio	410,00	16,45	67,46
I. M. 2,5 °/₀₀	395,47	15,79	62,45
I. M. 4 °/₀₀	382,89	16,05	61,44
Estirpamento del 14 agosto			
Testimonio	402,34	17,10	68,81
I. M. 2,5 °/₀₀	403,39	16,70	67,38
I. M. 4 °/₀₀	395,83	16,35	64,72
Estirpamento del 21 agosto			
Testimonio	419,79	16,96	71,20
I. M. 2,5 °/₀₀	426,56	16,77	71,54
I. M. 4 °/₀₀	405,47	16,48	66,81
Estirpamento del 28 agosto			
Testimonio	449,48	16,41	73,75
I. M. 2,5 °/₀₀	470,83	16,20	76,30
I. M. 4 °/₀₀	421,35	16,26	68,51
Estirpamento del 3 settembre			
Testimonio	462,76	15,87	73,44
I. M. 2,5 °/₀₀	445,57	15,79	70,37
I. M. 4 °/₀₀	465,62	16,16	75,24
Estirpamento del 10 settembre			
Testimonio	485,42	15,77	76,54
I. M. 2,5 °/₀₀	509,37	15,55	79,37
I. M. 4 °/₀₀	463,28	15,63	72,39
Estirpamento del 17 settembre			
Testimonio	465,36	15,85	73,77
I. M. 2,5 °/₀₀	473,43	15,37	72,77
I. M. 4 °/₀₀	427,60	15,37	65,74

Discussione e conclusione

I risultati delle due prove illustrate vengono abbinati nella discussione.

Una considerazione preliminare vuole richiamare l'attenzione sul decorso stagionale dell'annata 1954, che è da annoverare ancora fra quelli anormali.

L'andamento piuttosto moderato della temperatura estiva e l'umidità, particolarmente nella seconda parte dell'estate — cosicchè questa, non a torto, fu definita « autunnale » — hanno determinato una situazione che si è risolta in favore di una più lunga conservazione degli apparati fogliari, normalmente anzitempo distrutti dal concorso della siccità, dell'elevata temperatura e della infezione cercosporica. Quest'ultima, nell'annata e nell'ambiente in considerazione, è stata d'intensità minore del normale.

Il predetto andamento stagionale ha ancora prolungato, oltre il consueto, il periodo d'accrescimento e d'assimilazione, con risultato positivo nei confronti del bilancio del saccarosio per ettaro. Ciò può comunque affermarsi per la zona, dove è caduta la prova di cui si discorre.

Quanto sopra premesso, l'esame dei risultati della prova di conservazione delle radici in cumuli non ha dato da rilevare differenze di peso e di saccarosio in favore delle radici provenienti dalle piante trattate con I. M. alle diverse concentrazioni; nè hanno trovato conferma le differenze significative riscontrate lo scorso anno nei valori dell'azoto amminico.

Si è dimostrato ancora una volta di sensibile efficacia — come soprattutto si rileva nella prova successiva — il trattamento cuprico, che ha consentito di posticipare il trattamento con l'I. M. senza però conseguenze positive nei confronti dell'azione di quest'ultima.

Azione che è pure mancata nella prova seconda destinata a controllare il processo della « retrogradazione ».

Esaminando infatti attentamente i risultati emersi da questa sperimentazione, e raccolti nelle tabelle C e D, è possibile osservare che le variazioni, ascendenti e discendenti, sia del percento zucchero sia del saccarosio per ettaro hanno seguito lo stesso andamento proporzionale nelle tesi trattate e non trattate con I. M., sia nella serie ramata sia in quella non ramata.

La reazione all'I. M. è apparsa comunque manifesta nei caratteristici ributti fogliari (fig. 3).

Fig. 3. - Aspetto dei ributti fogliari in radici di piante trattate con I. M. (tesi 4 ‰).

Nel complesso è pertanto da ritenere che a tali risultati abbia concorso l'andamento stagionale sopra denunciato. Il che, di conseguenza, non autorizza ad esprimere un giudizio definitivamente negativo nei confronti della possibilità di sfruttare l'azione inibente dell'I. M. ai fini del controllo della « retrogradazione » qualora si verifichino le situazioni stagionali che potremmo definire normali (siccità, temperatura e *Cercospora*) ben note ai bieticoltori, così come hanno dato motivo di pensare alcuni risultati di altre nostre prove inedite, sia pure di meno ampie proporzioni, condotte in precedenza.

Comunque allo stato attuale delle conoscenze non è possibile prevedere una sufficiente giustificazione economica dell'impiego dell'I. M. ai fini perseguiti nelle due prove sperimentali illustrate.

RIASSUNTO

A seguito di precedenti indagini, sono state condotte nuove prove di conservazione in cumuli di bietole trattate durante la vegetazione con soluzioni a varie concentrazioni di idrazide maleica. Tesi uguali sono state fatte precedere da trattamenti con poltiglia cupro-calcica per prevenire l'infezione cercosporica e poter ritardare il trattamento con l'I. M.

In altra prova, analoghe tesi, con e senza trattamento cuprico, sono servite per l'esame della possibilità di contenere le perdite di zucchero in campo in conseguenza della rivegetazione ad estate inoltrata.

Le due esperienze si sono concluse con risultati poco soddisfacenti e che sostanzialmente non modificano il giudizio espresso in precedenza nei confronti dei detti impieghi dell'I. M.

SUMMARY

FURTHER RESEARCH ON THE EFFECT OF MALEIC HYDRAZIDE ON PREHARVEST SPRAYED SUGAR BEETS

By Antonio Donà dalle Rose and Plauto Dal Monte Casoni

Following previous experiments, new tests were made on pile storage of sugar beets treated during growth with maleic hydrazide (M. H.) at different concentrations. A similar series on pile stored beets was run, preceded by treatments with Bordeaux mixture to prevent cercosporic infection and permit delay in treatment with M. H.

In another test, similar experimenting, with and without copper treatment, served to examine the possibility of controlling sugar losses in roots in the soil, owing to the shooting out of new leaves in late summer.

The results of both tests were not very satisfactory and, on the whole, they do not change the opinion previously given on the M. H.

BIBLIOGRAFIA

(1) Aldrovandi, A. La riduzione delle perdite di zucchero con l'idrazide maleica. *L'Industria Saccarifera Italiana*, 1954, 7-8.

(2) Donà dalle Rose, A., e Dal Monte Casoni, P. Sul trattamento con idrazide maleica alle barbabietole in vegetazione con particolare riguardo alla loro conservazione in cumuli. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., VIII, 5.

(3) Gautheret, R. I., Longchamp, R., Dubourg, J., et Saunier, R. Nouvelle contribution à l'étude de la conservation des betteraves à sucre traitées par l'hydrazide maleique. *Sucr. Franç.*, 1954, 3.

(4) Vajna-Papp, M. - Vajna, S. A répa életmüködésének befolyasolasa maleinhidrazidos kezeléssel. *Cukoripari Kutatointézet Közleményei*, 1954, 4/8.

(5) Wittwer, S. H., Jackson, H., and Watson, D. P. Control of seedstalk development in celery by maleic hydrazide. *Am. Journ. of Bot.*, 1954, 5.

Ricevuto il 22 gennaio 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
CONEGLIANO

Italo Cosmo, Andrea Comuzzi e Vittorio Rubin

INDAGINI SULLA RICOSTITUZIONE VITICOLA DELLE VENEZIE AI FINI DELL'ORIENTAMENTO PER I FUTURI IMPIANTI

Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni europei da vino e sui portinnesti in provincia di Padova a decorrere dal 1926

Primo contributo

Zona dei Colli Euganei: sottozona dei terreni molto clorosanti

Premessa

La medesima sperimentazione di campagna, che la Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano intraprese a decorrere dal 1922 in provincia di Treviso, venne a distanza di quattro anni estesa alla provincia di Padova.

In una prima relazione sui risultati conseguiti dopo circa trent'anni in una zona viticola della provincia di Treviso (1), si sono poco più di un anno fa illustrate la genesi e gli scopi di questo poderoso lavoro che, iniziato dal prof. G. Dalmasso *(allora direttore di detta Stazione) appunto in questa provincia, via via interessò tutte le altre provincie venete e quelle della Venezia Giulia, impegnando a fondo, con i suoi 200 vigneti sperimentali, mezzi e personale della Stazione stessa. Ci sembra quindi superfluo ripeterci.*

Non possiamo tuttavia tacere il fatto che questa particolare attività ha potuto in provincia di Padova essere affrontata e seguìta da allora ad oggi (ma non è ancora finita: d'altra parte sarebbe stato per lo meno imprudente pensare di poter giungere a delle conclusioni a distanza di pochi anni), per merito anche della cordiale, fattiva collaborazione sempre trovata in quella che dapprima si chiamava Cattedra ambulante d'Agricoltura e che successivamente divenne Ispettorato provinciale dell'Agricoltura.

In provincia di Padova il problema si presentava però un po' più complesso e arduo che altrove, per certi aspetti che mentre da un lato rendevano ancor più difficile la risoluzione, dall'altro richiedevano a mag-

gior ragione l'intervento tecnico per i gravi riflessi sociali al problema stesso concatenati. Si vuole alludere alla ricostituzione viticola di particolari terreni fortemente clorosanti dei Colli Euganei, sui quali prima della fillossera prosperava la vite europea franco piede ed assai problematica appariva invece la possibilità di farla ritornare innestata su portinnesti resistenti all'afide.

Non si dimentichi che ancora nel 1934 il dott. A. Mastromarino *(il quale fino al 1940 svolse la sua encomiabile attività di tecnico agrario proprio sui Colli Euganei) scriveva (2): « natività in grave decadenza, incremento della popolazione quasi nullo caratterizzano gli ultimi anni della demografia dei Colli Euganei. A questo periodo corrisponde il decadimento della viticoltura per la distruzione causata dalla fillossera. Il primo grave fenomeno è una conseguenza del secondo ».*

Tutto questo spiega l'encomiabile interessamento dimostrato fin da quando, dopo la prima guerra mondiale, il problema si pose al compianto prof. G. Trentin *(a quel tempo direttore della Cattedra ambulante di Agricoltura di Padova), che lo volle affidare al prof.* G. Dalmasso, *direttore della nascente Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano. Ciò spiega ancora come i successori del prof.* Trentin, *dal dinamico prof.* G. De Marzi *all'attuale prof.* U. Meloni, *abbiano al pari del primo voluto sempre partecipare direttamente (o a mezzo di proprî collaboratori) a gran parte dei nostri sopraluoghi onde rendersi conto di persona degli sviluppi che le prove in corso andavano assumendo e delle risultanze che venivano via via acquisite. Ciò spiega infine le ragioni per cui ad un certo momento, di fronte a certi scogli insuperabili (e purtroppo non ancora del tutto superati), il prof.* Dalmasso *abbia chiesto (ed ottenuto) l'autorevole collaborazione di illustri docenti e studiosi di chimica agraria, quali i professori* U. Pratolongo *e* D. Feruglio.

Nel dare atto a tutti questi preziosi collaboratori, ai quali vanno aggiunti il prof. L. Manzoni *(della Scuola enologica di Conegliano) ed i dott.* A. Mastromarino *e* G. Miotto *(quest'ultimo tuttora dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Padova), del valido apporto da ognuno di essi dato alla risoluzione dell'accennato scottante problema, desidero esprimere loro personalmente, quale collaboratore e successore del prof.* Dalmaso, *i sensi della mia più viva riconoscenza. Eguale gratitudine debbo pure manifestare agli Enti locali della provincia di Padova ed in particolare all'Amministrazione provinciale che generosamente ha concorso affinchè le indagini potessero venire realizzate, nonchè agli agricoltori ed ai dirigenti d'azienda che si sono per lunghi anni prestati a seguirci nelle prove che siamo andati svolgendo sui terreni di loro proprietà od affidati alle loro cure.*

I. Cosmo

Notizie d'ordine generale

Come venne fatto presente nella pubblicazione citata nella premessa (1), il concetto del vigneto sperimentale è partito dal presupposto di « provare », in località rappresentative delle più interessanti zone viticole, quei portinnesti che, nelle particolari condizioni d'ambiente in cui si sarebbe operato, potevano considerarsi meglio adatti, innestandoli con i più importanti vitigni locali, nonchè, se ciò era da ritenersi opportuno ai fini del miglioramento della coltura, con qualche altro vitigno d'importazione.

Nel caso dei Colli Euganei però si trattava soprattutto di individuare uno o più portinnesti che potessero adattarsi a quei terreni più anomali, perchè clorosanti, nei quali dopo i primi tentativi, presto falliti, assai ardua si presentava (e tuttora si presenta) la ricostruzione viticola.

I vigneti sperimentali riguardanti vitigni europei ad uve da vino * istituiti in provincia di Padova (a decorrere dal 1926) sono stati 21 e precisamente:

11 nella zona dei Colli Euganei **
10 nella zona di pianura

I fattori presi in considerazione, possibilmente anno per anno, dalle prime fruttificazioni in poi, per ognuna delle combinazioni d'innesto (da 8 fino a 62) dei singoli vigneti, sono stati: vigoria vegetativa, produttività e composizione del prodotto alla vendemmia (zuccheri e acidità totale).

La costituzione anomala del terreno, in primo luogo, e le vicissitudini subìte (grandine, richiami alle armi del personale della Stazione, passaggio del vigneto ad altro proprietario, ecc.) ci hanno putroppo impedito o sconsigliato di raccogliere in alcune annate tutti o parte degli elementi in programma, oppure ci hanno costretto ad abbandonare innazi tempo la prova; ciò nonostante i dati raccolti permettono di formulare egualmente, soprattutto in alcuni casi, qualche giudizio sufficientemente orientativo per i nuovi impianti viticoli.

Allo scopo di far meglio comprendere quanto andremo esponendo è necessario a questo punto riportare qualche notizia sui fattori considerati e sui criteri seguìti nella elaborazione dei dati raccolti [per maggiori notizie cfr. la pubblicazione (1)].

---

* Di quelli ad uve da tavola e ad ibridi produttori diretti (da vino) se ne è fatto cenno in altre pubblicazioni: cfr. (3) e (4).

** Di cui 7 nella « sottozona dei terreni molto clorosanti » (oggetto del 1° e 2° contributo) e 4 in quella dei terreni « poco o niente clorosanti ».

Vigoria vegetativa (V). — Venne valutata ad impressione; allo scopo però di poter dare un'interpretazione statistica, in sede elaborativa venne riferita ad un punteggio convenzionale, così ripartito:

lussureggiante	= 10	discreta	= 7
ottima	= 9	sufficiente	= 6
buona	= 8	scadente	= 5

Produttività (P). — Venne determinata alla vendemmia pesando l'uva di ogni singola combinazione d'innesto; dalla produzione per ceppo, calcolata in rapporto al numero dei ceppi messi a dimora, si è poi risaliti alla produzione per ettaro in base alla superficie occupata da ogni vite.

Composizione del prodotto. — Da un campione medio rappresentativo di uva raccolta alla vendemmia da ogni combinazione d'innesto, vennero spremuti 300-500 cc di mosto che, debitamente sterilizzato mediante aggiunta di un antifermentativo, venne poi analizzato in laboratorio, determinando:

gli zuccheri per via densimetrica e per via chimica (metodo Fehling-Soxhlet); i dati che in seguito si riportano sono quelli ottenuti con questo secondo metodo;

l'acidità totale (espressa in acido tartarico ‰).

Può verificarsi che in qualche annata si siano raccolti i dati della produzione oppure i campioni di mosto di uno o più vitigni, senza distinzione tra i singoli portinnesti sui quali figurava innestato. Può pure verificarsi che si siano raccolti campioni di mosto da una sola combinazione d'innesto di un determinato vitigno europeo oppure che un dato analitico sia stato scartato perchè ritenuto anormale. Nelle tabelle generali di ogni vigneto le medie vengono a risultare ovviamente da ciò influenzate; analoghe ripercussioni subiscono pure i dati esposti nei prospetti relativi alla parte elaborativa.

Dai valori relativi alla vigoria, alla produttività ed alla composizione del prodotto si è successivamente passati, ove ciò è sembrato utile, all'esame dei seguenti altri fattori:

Correlazione fra il contenuto in zuccheri e l'acidità totale, espressa dal rapporto fra i due componenti (indice di maturazione).

Giudizio combinato sui vitigni distinto in:

a) potenziale vegetativo (V·P), espressione introdotta per rappresentare con un unico indice (percentuale) il vigore vegetativo e la produttività; l'indice venne ricavato riferendo il prodotto V·P di ogni combinazione di innesto alla media massima (tra i portinnesti in prova) fatta eguale a 100;

b) zucchero prodotto per ettaro di vigneto (P · Z), valore ottenuto moltiplicando i quintali di uva prodotti in un ettaro di vigneto per la ricchezza zuccherina del mosto ricavato o ricavabile da tale uva;

c) valore economico-colturale dei vitigni (V · P · Z), espressione introdotta per rappresentare i valori relativi a V, P e Z — secondo la formula V · (P · Z) — con un unico indice percentuale così come s'è fatto per V · P.

Comportamento dei portinnesti, desunto dal complesso dei precedenti fattori presi in considerazione.

* * *

Per ogni vigneto sperimentale vengono dapprima riportate alcune notizie di ordine generale (ubicazione, data d'impianto, distanze tra i filari e tra i ceppi sul filare, principali vicissitudini verificatesi nel corso delle varie annate...); seguono poi in alcune tabelle * i dati raccolti nelle singole annate, con le relative medie. A differenza delle relazioni sinora pubblicate, nelle quali l'età delle viti venne calcolata sottraendo dal millesimo considerato quello di impianto del vigneto (es.: 1945-1930 = 15), nella presente relazione si sono computati i cicli vegetativi, che risultano maggiorati di una unità rispetto al precedente computo.

Per le ragioni che di volta in volta saranno indicate, nei vari contributi riguardanti la presente relazione le medie comprendono soltanto l'intero periodo (che va dall'impianto del vigneto o, meglio, dalle prime fruttificazioni rilevate in poi) e non la fase di maturità (considerata dalla prima fruttificazione quantitativamente indicante l'inizio del raggiunto completo sviluppo dei ceppi, in avanti).

Dopo di ciò si è passati alla parte elaborativa dei dati raccolti, alla formulazione delle rispettive considerazioni e, per ultimo, alla elencazione delle conclusioni riguardanti i vitigni ed i portinnesti introdotti nel vigneto.

Passati in rassegna, nel modo dianzi accennato, i vari vigneti, si sono tratte infine le conclusioni generali relative alla zona o sottozona in esame.

I. Cosmo

Avvertenza. — Nella compilazione dei contributi riguardanti la presente relazione sulla ricostruzione viticola dei Colli Euganei (provincia di Padova) i dottori Andrea Comuzzi e Vittorio Rubin hanno attivamente collaborato alla parte elaborativa; il primo dei due anche a quella conclusiva (ed in questi ultimi anni pure alla raccolta delle osservazioni di campagna).

---

* Dopo il numero di ogni tabella e prospetto figura tra parentesi quello del vigneto.

La zona dei Colli Euganei

L'unico sistema orografico della provincia di Padova è rappresentato dai Colli Euganei, i quali si elevano direttamente da un piano di soli 10 m s. m. posto tra l'Adige ed il Bacchiglione ed assumono nell'insieme l'aspetto di « monti », sebbene la loro altezza media si aggiri sui 400 m (la quota massima è raggiunta dal M. Venda con m 602). Il loro sviluppo perimetrale è di circa 60 km, quello diametrale N-S di 18 km e quello E-O di 14 km; in tutto occupano una superficie di 110 kmq che rappresenta circa 1/12 della superficie della provincia.

La superficie agraria e forestale del comprensorio dei Colli Euganei ammonta ad ha 21.815, di cui 11.362 sono pianeggianti.

La zona dei Colli Euganei, scheletro di un gigantesco vulcano miocenico, è costituita in gran parte da roccia ignea trachitica che eruppe, in modo vario, sui sedimenti calcarei preesistenti, i quali si mostrano particolarmente evidenti a sud e sui fianchi (5).

Nei riguardi della ricostituzione dei vigneti su soggetto resistente alla fillossera, ben diverso è il comportamento fra i due tipi di terreno a seconda della loro origine: relativamente facili o, comunque, senza difficoltà insormontabili risultano quelli derivati da rocce (prevalentemente trachitiche) di origine vulcanica; assai difficili, spesso inadatti a ricevere la vite innestata, invece quelli derivati da rocce (calcaree) di origine sedimentaria. La nostra attenzione si rivolse tanto ai primi quanto e soprattutto ai secondi. Nel dare conto delle prove compiute e dei risultati conseguiti, abbiamo anzi divisa la zona dei Colli Euganei in due sottozone *:

una prima, comprendente i terreni derivati da rocce sedimentarie e che, per adottare una definizione più comprensibile ai viticoltori, abbiamo chiamata « sottozona dei terreni molto clorosanti »;

una seconda, comprendente i terreni derivati da rocce eruttive oppure i terreni misti (derivati da rocce del primo e del secondo tipo e col tempo tra loro frammisti), nonchè i terreni di origine alluvionale della parte pianeggiante inclusa nel comprensorio dei Colli Euganei. Questa seconda è stata da noi definita « sottozona dei terreni poco o niente clorosanti ».

Nella prima sottozona si trovano terreni costituiti da uno scheletro di scaglia calcareo-cretacea più o meno abbondante e frammista parte a terreno di disgregazione dei medesimi depositi calcareo-cretacei e parte a

---

* Ciò anche allo scopo di distribuire organicamente il materiale raccolto, quello successivamente elaborato e le relative considerazioni in più contributi, anzichè in uno solo, dato che quest'ultimo sarebbe risultato un po' troppo voluminoso per essere inserito in unica puntata negli « Annali della Sperimentazione Agraria ».

Fig. 1. – Veduta dei Colli Euganei: al centro Teolo · (neg. I. Cosmo).

terreno marnoso. Terre sovente in forte pendio, siccitose d'estate, alquanto povere perchè prive di risorse naturali, ad elevato potere clorosante e perciò assai difficili dal punto di vista della ricostituzione viticola.

La siccità estiva di cui spesso soffrono i terreni dei Colli Euganei devesi in parte attribuire alla scarsità di precipitazioni (in media da 800 a 900 mm all'anno di cui circa 150 nei mesi estivi), ma anche allo spessore di norma poco rilevante del terreno che impedisce l'accumularsi di riserve idriche, soprattutto nei pendii più ripidi.

Il direttore della Stazione chimico-agraria sperimentale di Udine, prof. D. Feruglio, che con il suo collaboratore prof. A. Comel ebbe ad effettuare un diligente studio geoagronomico sui Colli Euganei (6), colloca la scaglia cretacea all'ultimo posto della graduatoria riguardante la composizione chimica, perchè poverissima di fosforo e potassio e ad elevatissimo contenuto di calcare. Egli, poi, dopo di aver riconosciuta la difficoltà in tali condizioni, della ricostituzione viticola su ceppo americano « per gli assai accentuati fenomeni di clorosi che l'elevata alcalinità del terreno viene determinando », giustamente ritiene « che non convenga pure economicamente passare subito alla forma aristocratica ed esigente del vigneto ».

Sarebbe però già molto poter riportare la vite — beninteso innestata — assicurandone una sufficientemente lunga e conveniente esistenza, laddove un tempo, in quelle stesse terre bianche miste di terriccio calcareo-marnoso e di scaglia calcarea, viveva la vite europea franca di piede. Viceversa anche questo programma per così dire minimo non può ancora considerarsi completamente risolto. Ciò per le ragioni brevemente già accennate, ma che si potranno meglio comprendere da queste altre considerazioni sulle caratteristiche geoagronomiche della formazione collinosa euganea che desumiamo o stralciamo dalla citata relazione dei professori Feruglio e Comel.

Due classi fondamentali di rocce hanno dunque concorso alla formazione dei Colli Euganei: una di natura sedimentaria, nella quale, pur predominando i depositi calcareo cretacei rappresentati dalla « scaglia », non mancano neppure i banchi marnosi eocenici; l'altra di origine eruttiva, nella quale prevalgono le trachiti e le lipariti ma si trovano anche i basalti, i tufi basaltici e altri di minore importanza.

« La scaglia — scrive il prof. Feruglio — offre due assai distinti tipi di terreno, l'uno rappresentato dalla semplice disgregazione meccanica della roccia madre, il secondo risultante dalla soluzione ed asportazione più o meno completa del calcare e dalla susseguente elaborazione del residuo insolubile che induce la formazione della « terra rossa », del tutto analoga a quella ben nota dei ripiani e delle doline carsiche ».

« Condizione principale perchè la terra rossa possa formarsi ed ancora fermarsi in posto si è che il pendio roccioso appaia poco sensibile; il manto vegetale erbaceo ed arbustivo, che man mano viene incrementandosi sul terriccio di disfacimento, ne favorisce e ne protegge tuttavia l'accumulo opponendo un sensibile ostacolo al dilavamento meteorico che contrariamente ne metterebbe a nudo la parte rocciosa più o meno meccanicamente disgregata, impinguando a valle il deposito ocraceo di alterazione ».

« Quanto sopra chiarisce evidentemente la possibilità di coesistenza (anche da noi più volte rilevata) nella zona euganea dei due tipi di terreno derivanti dalla scaglia... (omissis), i quali presentano caratteristiche notevolmente diverse ». In pratica, però, questa notevolmente diversa caratteristica può talora sfuggire o minimizzarsi, anche in base al referto analitico, e ciò probabilmente a causa dell'inavvertibile mescolanza avvenuta tra i due tipi di terreno, i quali in apparenza possono anzi sembrare nettamente distinti in « terra bianca » e « terra rossa ». In una circostanza del genere dobbiamo comunque esser venuti a trovarci noi stessi, come vedremo in seguito a proposito del vigneto sperimentale n. 61.

Fig. 2. Zona viticola dei Colli Euganei: in basso Villa di Teolo (neg. I. Cosmo).

« A prescindere da tale fatto resta ad ogni modo assodato che la « terra rossa », variamente ancora commista a frammenti scagliosi inalterati ma i cui elementi fini palesano ormai un contenuto in calcare non elevato ed in alcuni casi quasi nullo, pur rappresentando un terreno piuttosto povero di sostanze utili, offre in ogni modo uno strato sensibilmente provvisto di elementi colloidali silico-ferro-alluminici dotati di buone proprietà adsorbenti. La sostanza organica talvolta non scarseggia, la reazione è di tipo subalcalino ».

Trattasi quindi di terre agrariamente sfruttabili e nelle quali perciò anche la coltura della vite non dovrebbe incontrare insormontabili difficoltà. Non altrettanto può invece dirsi per « i terreni derivanti dalla semplice disgregazione meccanica del substrato scaglioso o comunque dilavati dal terriccio di alterazione », i quali « risultano fortemente difettosi ed assai difficile e lenta ne appare la loro redditiva messa in coltura ».

L'estrema deficienza in essi di elementi colloidali, in una all'unilateralità della composizione chimica, rappresentata di frequente per oltre il 90 % dal solo carbonato di calcio cui è dovuto l'eccessivo loro grado di alcalinità, anche superiore all'esponente 9, costituiscono, nell'assenza constatata di particolari sostanze nocive, le ragioni essenziali della mancata feracità e del notevole abbandono di cui per buona parte soggiaciono ». Su queste

terre, dunque, non è da pensare non solo alla viticoltura ma neppure alla coltivazione di altre piante.

Per fortuna — come osserva anche il prof. Feruglio — non tutte le terre cosidette « bianche » sono del tipo di quelle ora descritte; ve ne sono anzi molte un po' meno... selvagge, « principalmente là dove una certa percentuale di terriccio alterato ha potuto conservarsi in posto od accumularsi, ove ancora più intensa si è sviluppata l'azione dell'uomo attraverso i miglioramenti fondiari e le razionali pratiche di coltivazione ed infine ove i terreni stessi risultano commisti a materiali di più rispondente costituzione di origine eruttiva e marnosa ». Terreni anche questi, tuttavia, alquanto ingrati e non sempre facili, dopo la scomparsa della vite europea franco-piede, ad essere reinvestiti a vigneto su piede americano.

Ben diverso è invece il caso dei terreni marnosi e di quelli derivanti da rocce eruttive, da noi inclusi, con le superfici pianeggianti del comprensorio dei Colli Euganei, nella seconda sottozona.

A proposito di questi territori pianeggianti vogliamo aggiungere che essi avrebbero potuto rientrare nella grande zona di pianura della provincia di Padova (od in una delle zone di pianura contemplate dalla ripartizione del Catasto agrario), ma si è preferita la prima soluzione in quanto effettivamente appartengono ai « Colli Euganei », come del resto risulta anche dalla « Carta del comprensorio di trasformazione fondiaria dei Colli Euganei » riportata in uno studio di Mastromarino (7).

* * *

La viticoltura sui Colli Euganei ha origini molto remote risalendo essa, a giudicare dai documenti rintracciati, ai tempi della civiltà atestina (dall'antica Ateste, l'attuale Este), ossia tra il X ed il V sec. av. C

Non è il caso di dilungarci sull'aspetto retrospettivo della coltura nè sulle vicissitudini da questa subìte nel corso dei secoli, l'ultima e forse più grave di tutte è quella conseguente all'infestazione fillosserica, sui Colli Euganei per la prima volta riscontrata nel 1917 in quel di Torreglia.

Ai fini del nostro studio può esser invece utile ricordare che fra i vitigni da tempo coltivati sui Colli Euganei, una certa importanza ha assunto, come già si ebbe a far rilevare in altra nostra nota (8), quello denominato « Moscato dei Colli », la cui area di coltivazione è distribuita un po' su tutto il comprensorio, ma si trova principalmente concentrata in quella parte più meridionale che fa capo ad Arquà Petrarca, dove il vitigno è noto anche come « Moscato di Arquà ». Al Moscato si riservano perciò, qui come altrove, prevalentemente le « terre bianche » (calcaree).

Fig. 3. – Colli Euganei; zona di Cornoleda e Cinto E. (neg. I. Cosmo).

Fin da quando iniziammo per ragioni viticole i primi contatti con la zona dei Colli Euganei, si riportò l'impressione che il « Moscato dei Colli » o « Moscato di Arquà » altro non fosse che il noto « Moscato bianco » o « Moscato giallo » o « Moscato di Canelli » o « Moscato di Frontignan » o « Moscatello », ecc., diffuso sotto questi diversi sinonimi in varie parti d'Italia, in Francia, in Istria, ecc. Allo scopo tuttavia di accertare l'esatta identità del primo con i secondi, in alcuni vigneti sperimentali si volle introdurre tanto il « Moscato di Arquà » quanto il « Moscato di Canelli », innestando marze provenienti da queste due località. La prova non tardò a confermare pienamente la nostra prima impressione.

Accanto al « Moscato di Arquà » sporadicamente si coltiva sui Colli Euganei un altro Moscato, ivi conosciuto come « Moscato sirio », che dapprima ritenevamo di poter identificare nel « Moscato fior d'arancio » o « Moscato Jesus » mentre in un secondo tempo, ossia dopo di aver introdotto negli stessi vigneti questi altri due vitigni, abbiamo dovuto ricrederci. Non ci è stato possibile, quindi, individuare meglio il « Moscato sirio », la cui importanza per i Colli Euganei è peraltro ridotta; la sua uva viene poi quasi sempre utilizzata più per consumo diretto che per vinificazione.

I. Cosmo

Primo contributo

ZONA DEI COLLI EUGANEI: Sottozona dei terreni molto clorosanti

I vigneti sperimentali istituiti in questa sottozona sono stati sette, ma qualcuno dovette venire abbandonato non molti anni dopo l'impianto per le ragioni che vedremo tra poco ed uno è di recentissima realizzazione (1954).

Riportiamo qui di seguito i dati raccolti e le considerazioni che da ogni vigneto abbiamo potuto desumere; alla fine riassumeremo invece le conclusioni a cui è stato possibile sino ad ora pervenire in tema di ricostituzione viticola della sottozona in esame.

VIGNETO N. 60

Provincia di Padova

Comune di Arquà Petrarca

Data d'impianto: 8 marzo 1926 impiegando barbatelle «selvatiche», le quali vennero innestate (innesto legnoso) nella primavera 1929

Distanze: tra i filari m 5; tra le viti lungo il filare m 1 (nell'interfilare si trovava un filare fuori esperimento piantato l'anno precedente)

Totale viti per ha: n. 2.000

Sistema di allevamento: «Guyot»

Combinazioni d'innesto: n. 13 (distribuite su un totale di 277 viti) e precisamente:

«Moscato Canelli»	innestato ciascuno su:
«Moscato sirio»	«Berlandieri × Riparia 420 A»
«Riesling renano»	«Berlandieri × Riparia 34 E.M.»
«Traminer»	«Chasselas × Berlandieri 41 B»
	Il «Moscato sirio» figurava innestato anche su «Rupestris du Lot»

Terreno: in pendio esposto ad est, sciolto, siccitoso, proveniente dal disfacimento di roccia calcarea, con molti residui di scaglia calcarea specialmente nello strato attivo. Anni prima questo stesso appezzamento di terreno ospitava un vigneto franco piede, che fu estirpato in seguito all'infestazione fillosserica.

Analisi del terreno:

	Suolo	Sottosuolo
meccanica:		
scheletro %	54	90
terra fine %	46	10
fisico-chimica:		
sabbia silicea %	4,25	4,65
argilla %	29,00	25,18
calcare %	59,83	64,80
sostanza organica %	4,52	3,30
acqua igroscopica %	2,40	2,07

Fig. 4. – Arquà Petrarca ed i suoi vigneti (tra i quali si trova pure quello sperimentale n. 60 (neg. I. Cosmo).

chimica:

N totale ‰	2,10	1,82
P_2O_5 ‰	2,30	2,13
K_2O ‰	2,48	2,33
Reazione pH . . .	8,8	8,3

Altre notizie generali e varie

1929. — Si è atteso il 3° anno dall'impianto (anzichè il 2°, come di solito si consiglia) per eseguire gl'innesti legnosi per dar modo alle viti di irrobustirsi un po' di più. Esse infatti, date le condizioni di terreno in cui vennero poste a vivere, non avevano al secondo anno assunto quel rigoglio che normalmente raggiungono in altri ambienti.

Prima di ricevere l'innesto sono risultati più vigorosi, in ordine decrescente, il « 34 E.M. » seguito dal « Du Lot », indi a pari merito il « 420 A » ed il « 41 B » (quest'ultimo fors'anche in seguito ai leggeri attacchi di peronospora cui è andato annualmente soggetto).

1931. — Il vigneto è stato colpito il 2 giugno da una forte grandinata che ha impedito di raccogliere i primi campioni di mosto dalle viti a frutto.

1934. — Alla vendemmia le uve dei « Moscati » e del « Traminer » risultavano particolarmente colpite dalle vespe.

1935. — In tutto il vigneto si sono raccolti circa 150 kg d'uva!

1936. — Il « Moscato sirio » su « 34 E.M. » presentava sintomi di forte clorosi. Produzione piuttosto scarsa: raccolti complessivamente alla vendemmia kg 235 d'uva ,che non si è ritenuto di tenere distinti nelle varie combinazioni d'innesto.

1937. — Le difficili condizioni di terreno e la mancanza di concimazioni hanno portato il vigneto ad uno stato di progressivo deperimento malgrado sia stato ben curato nei lavori e nei trattamenti antiparassitari. La produzione è risultata quest'anno scarsa anche a causa di una grandinata, tanto che ci si è dovuti limitare alla raccolta dei soli campioni di mosto.

1938. — Il vigneto ha sofferto per siccità.

1939. — Anche quest'anno la siccità ha danneggiato il raccolto, tanto che alla vendemmia si è ritenuto di non prelevare neppure i campioni di mosto. Si è stimato che le viti più fertili dei due « Moscati » abbiano prodotto circa kg 1,5 di uva ognuna, 1 kg quelle di « Traminer » ed un po' meno quelle di « Riesling renano ».

1940. — A causa delle precarie condizioni in cui il vigneto si è venuto a trovare con il passar degli anni. nel 1940 venne estirpato.

Da notare che, malgrado l'elevata percentuale di calcare del terreno, non si sono in questo vigneto notati sintomi allarmanti di clorosi all'infuori del caso riscontrato nel 1936.

TABELLA I (60). - "Moscato Canelli"

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa				Zucchero %				Acidità °/₀₀				Indice di maturazione			
		«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media	«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media	«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media	«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media
1931	6	6	6	6	**6,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1932	7	7	7	7	**7,0**	24,9	23,4	22,6	**23,6**	5,6	5,9	6,4	**6,0**	4,44	3,96	3,53	**3,98**
1933	8	7	7	7	**7,0**	18,0	20,0	—	**19,0**	4,9	4,9	—	**4,9**	3,67	4,08	—	**3,87**
1934	9	7	7	7	**7,0**	16,5	17,0	—	**16,7**	4,2	4,8	—	**4,5**	3,92	3,54	—	**3,73**
1935	10	—	—	—	—	21,7	21,0	20,0	**20,9**	6,1	5,7	6,1	**6,0**	3,55	3,68	3,27	**3,50**
1936	11	7	7	7	**7,0**	23,9	22,4	21,6	**22,6**	5,9	6,1	6,8	**6,3**	4,05	3,67	3,17	**3,63**
1937	12	5	7	6	**6,0**	20,6	22,6	21,9	**21,7**	6,6	7,3	8,2	**7,4**	3,12	3,09	2,67	**2,96**
1938	13	5	7	7	**6,3**	19,4	18,2	17,8	**18,5**	5,0	—	6,7	**5,8**	3,88	—	2,65	**3,26**
1939	14	6	7	7	**6,7**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		**6,2**	**6,9**	**6,7**	**6,6**	**20,7**	**20,6**	**20,8**	**20,7**	**5,6**	**5,8**	**6,8**	**6,1**	**3,80**	**3,67**	**3,06**	**3,51**
														Scostamenti estremi dal valore medio			+ 0,47 — 0,55

TABELLA II (60). - "Moscato sirio"

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa					Zucchero %					Acidità °/₀₀					Indice di maturazione				
		«Du Lot»	«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media	«Du Lot»	«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media	«Du Lot»	«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media	«Du Lot»	«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media
1931	6	8	5	5	6	**6,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1932	7	7	7	7	7	**7,0**	20,0	20,2	20,4	19,6	**20,0**	4,8	4,6	4,7	4,3	**4,6**	4,16	4,39	4,34	4,55	**4,36**
1933	8	7	7	7	7	**7,0**	19,0	—	—	20,6	**19,3**	6,8	—	—	4,3	**5,5**	2,79	—	—	4,79	**3,79**
1934	9	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1935	10	—	—	—	—	—	21,0	21,2	21,5	—	**21,2**	5,5	5,2	4,9	—	**5,2**	3,81	4,07	4,38		**4,09**
1936	11	7	7	6	7	**6,7**	20,0	20,2	20,4	19,6	**20,0**	4,8	4,6	4,7	4,3	**4,6**	4,16	4,39	4,34	4,55	**4,36**
1937	12	6	5	7	6	**6,0**	20,0	20,6	20,6	18,2	**19,8**	4,9	5,8	5,4	6,0	**5,5**	4,08	3,55	3,81	3,03	**3,61**
1938	13	7	7	7	7	**7,0**	17,8	17,0	17,3	18,1	**17,5**	5,9	5,6	6,4	5,1	**5,7**	3,01	3,03	2,70	3,54	**3,07**
1939	14	7	7	7	7	**7,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		**7,1**	**6,6**	**6,7**	**6,9**	**6,8**	**19,6**	**19,8**	**20,0**	**19,2**	**19,6**	**5,4**	**5,2**	**5,2**	**4,8**	**5,1**	**3,67**	**3,89**	**3,91**	**4,09**	**3,89**
																	Scostamenti estremi dal valore medio				+ 0,45 — 0,82

Tabella III (60). - "Traminer"

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa				Zucchero %				Acidità ‰				Indice di maturazione			
		«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media	«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media	«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media	«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media
1931	6	5	5	5	**5,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1932	7	7	7	7	**7,0**	20,1	21,7	20,5	**20,8**	4,7	4,2	4,5	**4,5**	4,27	5,16	4,55	**4,66**
1933	8	7	7	7	**7,0**	21,3	23,3	21,0	**21,9**	2,5	2,3	2,8	**2,5**	8,52	10,13	7,50	**8,72**
1934	9	8	8	8	**8,0**	14,6*	20,4	—	**17,5**	4,7	3,8	—	**4,2**	3,10	5,36	—	**4,23**
1935	10	—	—	—	—	23,2	23,2	21,2	**22,5**	4,9	4,3	4,3	**4,5**	4,73	5,39	4,93	**5,02**
1936	11	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	4,8	4,2	4,6	**4,6**	—	—	—	—
1937	12	6	8	7	**7,0**	22,6	24,0	22,9	**23,2**	5,5	5,0	4,9	**5,1**	4,10	4,80	4,67	**4,52**
1938	13	6	7	7	**6,7**	23,2	22,9	21,0	**22,4**	3,8	3,4	4,5	**3,9**	6,10	6,73	4,66	**5,83**
1939	14	6	7	7	**6,7**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		**6,6**	**7,1**	**7,0**	**6,9**	**20,8**	**22,6**	**21,3**	**21,6**	**4,4**	**3,9**	**4,3**	**4,2**	**5,14**	**6,26**	**5,26**	**5,55**
														Scostamenti estremi dal valore medio			**+ 3,17** **— 1,32**

* Campione anomalo ?

Tabella IV (60). - "Riesling renano"

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa				Zucchero %				Acidità ‰				Indice di maturazione			
		«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media	«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media	«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media	«420 A»	«34 EM»	«41 B»	Media
1931	6	6	6	6	**6,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1932	7	7	7	7	**7,0**	17,6	18,0	17,1	**17,6**	5,6	6,1	5,9	**5,8**	3,14	2,95	2,89	**2,99**
1933	8	8	8	8	**8,0**	18,5	19,4	18,6	**18,8**	6,2	6,4	6,4	**6,3**	2,98	3,03	2,90	**2,97**
1934	9	7	7	7	**7,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1935	10	—	—	—	—	19,1	19,1	16,6	**18,3**	4,9	6,7	7,2	**6,3**	3,89	2,85	2,30	**3,01**
1936	11	7	7	7	**7,0**	18,2	18,7	17,7	**18,2**	7,0	7,5	7,3	**7,2**	2,60	2,49	2,42	**2,50**
1937	12	5	8	6	**6,3**	21,2	20,8	21,5	**21,2**	7,7	7,6	6,5	**7,3**	2,75	2,73	3,30	**2,93**
1938	13	6	7	7	**6,7**	19,3	20,8	19,3	**19,8**	6,7	7,0	6,7	**6,8**	2,88	2,97	2,88	**2,91**
1939	14	6	7	7	**6,7**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		**6,5**	**7,1**	**6,9**	**6,8**	**19,9**	**19,5**	**18,5**	**19,3**	**6,3**	**6,9**	**6,7**	**6,6**	**3,04**	**2,84**	**2,78**	**2,89**
														Scostamenti estremi dal valore medio			**+ 0,12** **— 0,39**

Elaborazione e considerazioni
(Vigneto n. 60)

Prospetto I (60). - Vigoria vegetativa

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Rupestris Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« 41 B »	Media
« Traminer »	—	6,6	7,1	7,0	**6,9**
« Moscato sirio »	7,1	6,6	6,7	6,9	**6,8**
« Riesling renano »	—	6,5	7,1	6,9	**6,8**
« Moscato Canelli »	—	6,2	6,9	6,7	**6,6**
Medie . . .	**7,1**	**6,5**	**6,9**	**6,9**	

Prospetto II (60). - Gradazioni zuccherine medie

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Rupestris Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« 41 B »	Media
« Traminer »	—	20,8	22,6	21,3	**21,6**
« Moscato Canelli »	—	20,7	20,6	20,8	**20,7**
« Moscato sirio »	19,6	19,8	20,0	19,2	**19,6**
« Riesling renano »	—	19,9	19,5	18,5	**19,3**
Medie . . .	**19,6**	**20,3**	**20,7**	**19,9**	

Prospetto III (60). - Acidità totali medie

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Rupestris Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« 41 B »	Media
« Riesling renano »	—	6,3	6,9	6,7	**6,6**
« Moscato Canelli »	—	5,6	5,8	6,8	**6,1**
« Moscato sirio »	5,4	5,2	5,2	4,8	**5,1**
« Traminer »	—	4,4	3,9	4,3	**4,2**
Medie . . .	**5,4**	**5,4**	**5,4**	**5,6**	

Le vicissitudini subìte da questo primo vigneto sperimentale istituito sui terreni clorosanti dei Colli Euganei, in uno alle difficoltà di poter soccorrere le viti con laute concimazioni a base principalmente di fertilizzanti organici, non hanno consentito di raccogliere tutti quegli elementi che in un primo tempo avevamo motivo di attenderci.

Poche perciò sono le considerazioni che vogliamo trarre dalle osservazioni e dai dati che sono stati rilevati:

1) Malgrado il sensibile contenuto in calcare (sul 60 %), non sono stati notati in 15 anni di osservazioni sintomi allarmanti di clorosi (se si eccettua la combinazione « Moscato sirio » su « 34 E.M. » limitatamente all'annata 1936) e questa può essere una constatazione confortante, perchè consente d'ammettere che il problema della ricostituzione viticola su « piede americano » non presenta in questi casi difficoltà insuperabili.

2) Poichè dei 4 portinnesti introdotti in questo vigneto nessuno è particolarmente emerso, non ci sentiamo di esprimere alcun giudizio nei loro confronti. Il fatto però che le viti di « Moscato sirio » abbiano una volta manifestato sintomi di clorosi sul « 34 E.M. » può già indurre a considerare questo soggetto meno resistente degli altri.

3) Anche se per vigoria il « Moscato di Canelli » (risultato identico al « Moscato dei Colli » o « Moscato di Arquà ») s'è fra i vitigni da vino classificato all'ultimo posto, esso merita egualmente di essere tenuto in considerazione per la buona gradazione zuccherina delle sue uve (media 20,7 %), gradazione che è risultata seconda dopo quella del « Traminer » (media 21,6 %).

Vigneto N. 61

Provincia di Padova

Comune di Cinto Euganeo. — Località « Monte Fasolo », « Dotte »

Data d'impianto: 8-9 marzo 1926 (tranne lo « Chasselas × Berlandieri 41 B » che venne posto a dimora circa un mese dopo), utilizzando barbatelle « selvatiche » che vennero innestate a dimora (innesto legnoso) nell'aprile 1929. Il 19 novembre 1927 i diversi filari sono stati prolungati di 5 ceppi ognuno, utilizzando barbatelle « selvatiche » di « Rupestris Du Lot » e di « Berlandieri × Riparia 34 E.M. ».

Distanze: tra i filari m 2, tra le viti lungo il filare m 1

Totale viti per ha: n. 5.000

Sistema di allevamento: « Guyot »

Combinazioni d'innesto n. 62 (distribuite su un totale di 1492 viti) e precisamente:

Vitigni bianchi e rosa:

« Garganega »
« Moscato sirio »
« Moscato Canelli »
« Moscato rosa » *
« Pinot grigio »
« Pinot bianco »
« Pinella »
« Pinot rosa locale » **
« Riesling italico »
« Riesling renano »
« Sauvignon »
« Sémillon »
« Traminer rosa »

innestato ciascuno su:

« Rupestris Du Lot »
« Berlandieri × Riparia 420 A »
« Berlandieri × Riparia 34 E.M. »
« Chasselas × Berlandieri 41 B »
fatta eccezione per il « Cabernet sauvignon » che non ha figurato sul soggetto « Chasselas × Berlandieri 41 B », ed il « Pinot rosa » sul « Berlandieri × Riparia 34 E.M. »

Vitigni neri:

« Barbera »
« Cabernet franc »
« Cabernet sauvignon »

Successivamente venne introdotto il « Berlandieri × Riparia Teleki » selez. « Kober 5 BB »

Terreno: detritico, in forte pendio, esposto a sud-est, prevalentemente calcareo (derivante dalla facile disgregazione di una roccia calcarea), con mescolato pietrisco (scaglia) calcareo anche in superficie. Il terreno, che già ospitava la vite europea, poi scomparsa a causa della fillossera, è stato sistemato a terrazze, le quali vennero sostenute da muri a « secco » costruiti ogni 7 filari.

Per l'analisi furono all'impianto prelevati 2 campioni di terreno, uno per la « terra bianca » ed uno per la « terra rossa ».

Analisi del terreno (eseguita nel 1926):

meccanica:	Terra bianca	Terra rossa
scheletro %	9,98	15,94
terra fine %	90,02	84,06

* Le marze sono state fornite dall'Istituto agrario di S. Michele A/Adige (Trento).

** Le marze di questa varietà non meglio individuata sono state prelevate da un vigneto dei Colli Euganei esistente in località « Monte Gemmola ».

FIG. 5. – Come si presentava il terreno (dopo lo scasso totale e prima del terrazzamento) destinato al vigneto sperimentale n. 61 (neg. I. Cosmo).

fisico-chimica:		
sabbia silicea %	0,43	1,15
argilla %	4,90	12,75
calcare %	91,05	80,25
sostanza organica %	2,50	3,80
acqua igroscopica %	1,12	2,05
chimica:		
N totale ‰	0,43	0,80
P_2O_5 ‰	0,18	1,02
K_2O ‰	1,80	1,32
Reazione pH *	8,8-9	8,8-9

* Determinata nel 1929 su 8 campioni da parte del prof. Pratolongo; i valori trovati a Conegliano oscillarono invece tra 8,2 e 8,5 (ed in un primo tempo fra 7,3 e 7,9 così come successivamente venne confermato da un altro laboratorio). Il prof. Feruglio ha trovato a sua volta che la roccia calcarea (con un tenore in calcare del 90-95 %) o il terriccio di immediata disgregazione segnava un pH medio di 9,1-9,2 ed osservava che detto valore può variamente scendere sino a 8,2-8,5 a seconda della percentuale di terriccio di alterazione commisto. Anche la scaglia rossa — sempre secondo il prof. Feruglio — può presentare tenori elevatissimi di calcare (sino al 92-93 %), che possono però scendere all'82-83 % per presenza di silice, ferro ed altre impurità.

Nell'ottobre 1934 vennero prelevati nuovi campioni di terreno, dai medesimi punti dai quali nel 1929 si prelevarono quelli utilizzati e precisamente n. 5 dalle zone a «terra bianca», n. 3 da quelle a «terra rossa» ed 1 da quelle a «terra mista». Le analisi diedero i seguenti dati:

	Terra bianca		Terra rossa		Terra mista 1 camp.
	da ... a ...	media 5 camp.	da ... a ...	media 3 camp.	
Analisi meccanica					
scheletro * . . . . . %	55,42–70,20	64,82	18,40–42,19	33,38	21,22
terra fine * . . . . . %	44,58–29,80	35,18	81,60–57,81	66,62	78,78
Levigazione Bouyouc %					
da mm. 1 a 0,05 . . .	32–36	34	28–38	32	24
» » 0,05 a 0,005 . . .	30–34	32	28–38	34	42
» » 0,005 a 0,002 . . .	4– 8	6	4– 8	5,3	12
< a mm. 0,002	24–32	28	28–32	28,7	22
H_2O igroscopica . . . . . %	2,98– 3,61	3,08	2,15– 2,91	2,41	1,44
N totale . . . . . ‰	0,38– 1,19	0,98	0,46– 1,31	0,99	0,83
Sost. organica . . . . . %	0,70– 3,20	2,32	1,00– 3,40	2,57	2,40
$CaCO_3$ . . . . . %	75,00–84,70	79,02	76,00–86,70	80,16	85,70

Altre notizie generali e varie

1926. — Il comportamento delle giovani viti «selvatiche» durante questo primo anno si può così sintetizzare: buona vigoria vegetativa nel «Du Lot» e «34 E.M.», meschina invece nel «420 A» e «41 B»; tracce di clorosi nel «41 B».

Merita di essere posto in evidenza che le barbatelle di questi due ultimi portinnesti, di radicamento più difficile di tanti altri, come ad esempio del «34 E.M.» e del «Du Lot», presentano di norma, allorchè si estraggono dal barbatellaio, un'apparato radicale assai modesto. Per questo motivo, e per la notoria loro iniziale lentezza di sviluppo, nel primo anno del trapianto a dimora le viti assumono una vigoria alquanto ridotta. Al secondo anno, quando le radici hanno ormai potuto approfondirsi nel terreno, e più ancora al terzo (specialmente se si è effettuato un buon lavoro di scasso ed una lauta concimazione in profondità a base di fertilizzanti organici), le differenze con gli altri portinnesti tendono a scomparire, beninteso a condizione che non sopravvengano altre cause a deprimere lo sviluppo delle viti.

1927. — In questo secondo anno si è manifestata una netta differenza tra i diversi portinnesti: belle le viti di «Du Lot», abbastanza belle quelle di «34 E.M.», meschine quelle di «420 A» e di «41 B». Poichè i due primi portinnesti sono risultati ubicati sempre nella prima metà di ogni filare, venne deciso di prolungare in novembre la seconda metà allo scopo di provarli anche in questa.

* Questi dati discordano sensibilmente da quelli ottenuti in precedenza e ciò può attribuirsi al diverso criterio analitico adottato per questi terreni anomali: poichè certi frantumi di scaglia facilmente si disgregano, può darsi che in un caso detti frantumi siano stati polverizzati e nell'altro invece siano stati conservati tali e quali.

Fig. 6. – Veduta parziale del vigneto sperimentale n. 61 nei primi anni di vita (neg. I. Cosmo).

Venne pure deciso di rimandare di un anno l'innesto (legnoso primaverile) al duplice scopo di poter osservare ulteriormente il comportamento dei portinnesti come tali e di ottenere una maggiore uniformità di sviluppo delle viti.

1928. — Il vigneto è stato danneggiato da una grandinata caduta nella prima decade di maggio. Il « 34 E.M. » ed il « 41 B » all'inizio del ciclo vegetativo (maggio) hanno presentato manifesti sintomi di clorosi, che però sono scomparsi verso la fine del ciclo stesso (novembre).

I quattro portinnesti hanno presentato nello sviluppo vegetativo, la seguente successione (in ordine decrescente): « Du Lot », « 41 B », « 420 A » e « 34 E.M. ».

1929. — Un'elevata percentuale di ceppi di tutte le combinazioni d'innesto nonchè le viti ancora « selvatiche », sono risultate sofferenti per clorosi, particolarmente quelle in cui figurava il « 34 E.M. », poi quelle di « 420 A », indi quelle di « 41 B »; poca clorosi invece ove figurava il « Du Lot ».

Da quest'anno i sopraluoghi si sono intensificati; ad essi hanno saltuariamente partecipato, oltre al prof. G. Dalmasso (a quel tempo direttore della Stazione e della locale Scuola enologica), il prof. L. Manzoni della Scuola predetta, il compianto prof. G. Trentin, allora direttore della Cattedra ambulante d'Agricoltura di Padova, il prof. G. De Marzi, subentrato dopo pochi anni al precedente, nonchè il prof. U. Pratolongo, illustre docente di Chimica agraria all'Università di Milano (e noto studioso tra l'altro di problemi inerenti l'alcalinità del terreno) ed il prof. D. Feruglio, valente direttore della Stazione sperimentale chimico-agraria di Udine (e noto studioso di problemi pedologici).

Fig. 7. – Vigneto sperimentale n. 61: filare centrale con viti abbastanza vigorose e sane («Pinot b.» su «Du Lot»), quello più basso con viti fortemente clorotiche («Pinot b.» su «34 E. M.»). (neg. I. Cosmo).

Nel sopraluogo estivo al vigneto venne, con il prof. Pratolongo, concordato di tentare l'aggiunta al terreno circostante un certo numero di viti, scelte fra quelle più clorotiche di tutti i portinnesti, di mezzo kg di Ca SO_4 per ceppo.

Il trattamento fu eseguito il 16 agosto su 230 ceppi; nel sopraluogo di ottobre non si è constatata alcuna efficacia di questa gessatura. Dato però che il trattamento venne eseguito a stagione avanzata, su terreno aridissimo e poichè nessuna pioggia è sopravvenuta, è da presumere che le viti non abbiano neppure avuta la possibilità di giovarsi del correttivo.

1930. — Allo scopo di accertare l'efficacia di alcuni fertilizzanti e correttivi si è proceduto:

il 10 marzo ad una concimazione con letame (10 kg per vite) e con perfosfato (1/2 kg per vite), da soli ed in unione, ad un certo numero di ceppi (che per brevità non si elencano) delle varie combinazioni d'innesto oppure ancora da innestare;

ad una seconda gessatura (kg 0,500 di Ca SO_4 per vite) ad una parte dei ceppi già trattati lo scorso anno;

ad un'aggiunta al terreno di Fe SO_4 (1/2 kg per vite) a ceppi «gessati» e non gessati ed in unione o meno al perfosfato.

Il 9 maggio, in occasione del completamento degli innesti, si è notata una forte clorosi senza distinzione alcuna fra viti trattate come anzi detto e viti di controllo.

In due successivi sopraluoghi (20 giugno e 17 settembre) non è stato rilevato alcun miglioramento dei ceppi comunque trattati. Le viti di «Du Lot» o le combinazioni con il «Du Lot» si presentavano in generale vigorose ma con clorosi diffusa (meno vigorose ma più clorotiche quelle di «Du Lot» introdotte nei prolungamenti della seconda metà dei filari).

Fig. 8. – Vigneto sperimentale n. 61; esemplari di viti fortemente clorotiche fotografate nel luglio 1935 (neg. I. Cosmo).

Abbastanza vigorose, ma cloritiche, le viti di o su « 41 B », seguivano quelle di o su « 34 E.M. » ed infine quelle di o su « 420 A ». Qua e là si osservarono tuttavia dei ceppi quasi sani su ogni portinnesto.

Da diverse combinazioni d'innesto è stato possibile quest'anno iniziare la raccolta, per l'analisi, dei primi campioni di mosto (v. tabelle successive).

1931. — Il vigneto è stato colpito da una forte grandinata abbattutasi il 2 giugno.

Visto l'esito insoddisfacente della somministrazione di solfato di ferro al terreno effettuata lo scorso anno venne deciso, dopo un ulteriore sopraluogo compiuto il 27 giugno di quest'anno, di tentare la cura ricorrendo all'irrorazione dell'apparato epigeo con una soluzione di solfato di ferro all'1 %.

Il trattamento venne effettuato a tutto il vigneto il 10 luglio, previa leggera cimatura delle viti. Dopo circa un mese si è nel complesso notato un sensibile miglioramento nelle viti vigorose e poco clorotiche, mentre quelle fortemente clorotiche non hanno risentito alcun beneficio, ma al contrario, essendosi aggravata la clorosi, si presentavano più deperite ed alcune risultavano perfino morenti.

Quest'anno non è stato possibile prelevare i campioni di mosto in quanto la poca uva prodotta venne raccolta senza darcene preavviso.

1932. — In seguito al ridottissimo sviluppo, molti ceppi sono morti durante il decorso inverno. Si pensa alla loro sostituzione dopo un breve periodo di « riposo » del terreno, ricorrendo alla messa a dimora di barbatelle di « Kober 5 BB ».

Dalle osservazioni raccolte durante il sopraluogo estivo di quest'anno, i 4 portinnesti si sono così comportati nei confronti della clorosi: discreta nel complesso la prova fornita dal « 41 B », apparso di gran lunga il migliore, scadentissima invece quella fornita dal « 420 A », « 34 E.M. » e dalla « Du Lot » (quest'ultima, come si ricorderà, in passato aveva invece emerso).

La produttività dell'intero vigneto è risultata di qli 4,50 circa. Più produttive sono risultate la « Garganega », il « Pinot grigio » e i 2 « Riesling ». Per tutti i vitigni, ma non per tutte le combinazioni d'innesto, è stato possibile prelevare i campioni di mosto.

1933. — In primavera si è proceduto alla sostituzione di parecchie viti morte (ed estirpate da 1 anno), con barbatelle di « Kober 5 BB », che nel corso di questa prima annata non hanno presentato sintomi di clorosi.

Il vigneto tende a peggiorare per clorosi; il « 41 B » tuttavia conferma la propria supremazia.

1934. — Malgrado le cure avute, compresa una discreta letamazione a fine inverno, le viti hanno continuato a deperire. Anche quest'anno il « 41 B » conferma una certa sua superiorità sugli altri soggetti, in particolare sul « 420 A », che qui ha meno bene figurato persino nei confronti del « Du Lot ».

Tracce di clorosi sulle viti di « Kober ».

Quest'anno sono stati controllati i pesi dell'uva prodotta dalle singole combinazioni d'innesto, ma non si ritiene di riportarli data l'eseguità del raccolto (in totale kg 276).

1935. — Allo scopo di accertare l'efficacia di due prodotti commerciali magnesiaci, ad alcuni ceppi di « Riesling renano », « Moscato sirio » e « Moscato rosa » il 10 aprile sono stati somministrati dei quantitativi variabili da 1/2 kg ad 1 kg di « Fertilmagnesio » e di « Dolomagnesio », forniti dalla Soc. Gen. per l'Industria della Magnesia di Milano (il fertilmagnesio conteneva anche il 5 % di biossido di manganese, oltre al 25 % di ossido di magnesio).

L'accertamento compiuto alla fine del periodo vegetativo non ha messo in in evidenza alcuna efficacia di detti prodotti, pur essendo stati somministrati in un'annata in cui i sintomi della clorosi sono apparsi meno accentuati.

1936. — Il vigneto è stato colpito il 27 maggio da una fortissima grandinata che ha danneggiato sensibilmente le già provate viti provocando la morte di molte di esse e compromettendo completamente il raccolto nelle restanti.

In quest'annata venne confermata l'inefficacia del « Fertilmagnesio » e « Dolomagnesio » distribuiti nella primavera dello scorso anno e si è notato un progressivo deperimento del vigneto (a causa della clorosi che si va estendendo ed aggravando, anche sulle giovani viti di « Kober »), tanto da far pensare che il vigneto dovrà purtroppo venire abbandonato.

1937. — Le viti superstiti del primo impianto sono state sottoposte ad una potatura di ringiovanimento durante l'inverno, e ciò anche in seguito alla forte grandinata dello scorso anno. La nuova vegetazione, che è apparsa un po' meno clorotica, ha tuttavia consentito di confermare una volta ancora la superiorità delle combinazioni su « 41 B » rispetto a quelle su « 34 E.M. », su « Du Lot » e particolarmente su « 420 A » (quest'ultime presentavano viti meno rigogliose e più clorotiche).

La clorosi si è diffusa pure sulle viti di « Kober » e tanto su quelle ancora da innestare quanto su quelle innestate.

Le molte viti morte ed in parte sostituite con « Kober », le diverse viti morenti e lo stato generale delle rimanenti, ci hanno a malincuore indotto ad abbandonare il vigneto non senza aver riconosciuto la nostra impossibilità nel risolvere il problema che ci avevamo posto dodici anni prima.

Più che nei correttivi del terreno o nei trattamenti alle viti, tra l'altro perchè entrambi costosi, si è però andata in noi formando la convinzione che la soluzione del grave problema di riportare la vite europea su questi terreni anomali dei Colli Euganei, sui quali un tempo essa prosperava franco-piede, non potrà sortire che dall'individuazione di un portinnesto capace di prosperare in siffatte e non certo ideali condizioni pedologiche. Questo è appunto il nuovo programma di lavoro che ci ripromettiamo appena possibile di affrontare.

TABELLA I (61)

Vitigno da vino	Anno	Età delle viti anni	Zucchero %					Acidità °/₀₀					Indice di maturazione				
			« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« 41 B »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« 41 B »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« 41 B »	Media
« Moscato Canelli »	1930	5	21,4	—	—	15,6	**18,5**	5,7	—	—	8,8	**7,2**	3,75	—	—	1,77	**2,76**
	1932	7	21,5	21,0	—	23,0	**21,8**	6,7	7,0	—	6,1	**6,6**	3,20	3,00	—	3,77	**3,32**
	1933	8	—	17,5	—	18,5	**18,0**	—	5,8	—	8,4	**7,1**	—	3,01	—	2,20	**2,60**
	1934	9	17,3	—	—	19,6	**18,4**	6,1	—	—	4,8	**5,4**	2,83	—	—	4,08	**3,45**
	1935	10	21,0	—	—	—	**21,0**	5,9	—	—	—	**5,9**	3,55	—	—	—	**3,55**
	Medie periodo		**20,3**	**19,2**	—	**19,2**	**19,5**	**6,1**	**6,4**	—	**7,0**	**6,4**	**3,33**	**3,00**	—	**2,95**	**3,14**
« Moscato sirio »	1930	5	23,4	—	—	21,4	**22,4**	5,0	—	—	4,2	**4,6**	4,68	—	—	5,09	**4,88**
	1932	7	20,6	21,0	21,0	20,6	**20,8**	4,1	4,0	3,9	4,9	**4,2**	5,02	5,25	5,38	4,20	**4,96**
	1933	8	17,3	—	—	—	**17,3**	5,5	—	—	—	**5,5**	3,14	—	—	—	**3,14**
	1934	9	21,7	—	—	21,2	**21,4**	4,4	—	—	7,8	**6,1**	4,93	—	—	2,71	**3,82**
	1935	10	21,5	—	—	—	**21,5**	5,8	—	—	—	**5,8**	3,70	—	—	—	**3,70**
	Medie periodo		**20,9**	**21,0**	**21,0**	**21,1**	**20,3**	**5,**	**4,0**	**3,9**	**5,6**	**5,2**	**4,29**	**5,25**	**5,38**	**4,00**	**4,10**
« Moscato rosa »	1930	5	27,1	—	—	—	**27,1**	6,9	—	—	—	**6,9**	3,92	—	—	—	**3,92**
	1932	7	26,6	27,4	26,9	—	**27,0**	5,9	5,0	6,7	—	**5,9**	4,50	5,48	4,01	—	**4,66**
	1933	8	30,5	—	29,0	—	**29,7**	8,3	—	7,5	—	**7,9**	3,67	—	3,86	—	**3,76**
	1934	9	25,8	27,9	26,8	26,4	**26,7**	5,8	5,5	6,3	6,2	**5,9**	4,44	5,07	4,25	4,25	**4,50**
	1935	10	26,8	—	23,7	—	**25,2**	6,1	—	4,6	—	**5,3**	4,39	—	5,15	—	**4,77**
	Medie periodo *		**27,4**	**27,6**	**26,6**	**26,4**	**27,1**	**6,6**	**5,2**	**6,3**	**6,2**	**6,4**	**4,18**	**5,27**	**4,32**	**4,25**	**4,32**
« Garganega » **	1930	5	19,4	16,4	20,6	20,2	**19,1**	8,4	8,5	7,2	7,0	**7,8**	2,30	1,92	2,86	2,88	**2,49**
	1932	7	19,8	16,7	16,6	13,5	**16,6**	6,4	4,6	5,8	6,5	**5,8**	3,09	3,03	2,86	2,07	**2,91**
	1933	8	19,2	—	20,0	—	**19,6**	6,0	—	5,5	—	**5,7**	3,20	—	3,63	—	**3,41**
	1934	9	18,4	—	19,8	17,0	**18,4**	4,9	—	4,5	6,1	**5,2**	3,75	—	4,40	2,78	**3,64**
	1935	10	—	—	22,4	—	**22,4**	—	—	5,0	—	**5,0**	—	—	4,48	—	**4,48**
	Medie periodo		**19,2**	**16,5**	**19,9**	**16,9**	**19,2**	**6,4**	**6,5**	**5,6**	**6,5**	**5,9**	**3,04**	**2,77**	**3,65**	**2,58**	**3,39**

* Uve stramature ? ** Oppure « Garganega di Gambellara ».

TABELLA II (61)

Vitigno da vino	Anno	Età delle viti anni	Zucchero %					Acidità °/₀₀					Indice di maturazione				
			« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« 41 B »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« 41 B »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« 41 B »	Media
« Pinella »	1930	5	—	—	18,7	18,7	**18,7**	—	—	13,8	13,8	**13,8**	—	—	1,35	1,35	**1,35**
	1932	7	18,3	—	—	17,6	**17,9**	7,3	—	—	7,8	**7,5**	2,50	2,20	—	2,25	**2,38**
	1933	8	19,0	—	—	17,6	**18,3**	7,0	—	—	8,6	**7,8**	2,71	—	—	2,04	**2,37**
	1934	9	20,6	—	—	21,7	**21,1**	6,5	—	—	6,0	**6,2**	3,16	—	—	3,61	**3,38**
	1935	10	16,6	—	—	—	**16,6**	6,9	—	—	—	**6,9**	2,40	—	—	—	**2,40**
	Medie periodo		**18,6**	—	**18,7**	**18,9**	**18,5**	**6,9**	—	**13,8**	**9,0**	**8,4**	**2,69**	**2,20**	**1,35**	**2,31**	**2,37**
« Traminer rosa »	1930	5	22,9	—	21,9	22,9	**22,6**	4,2	—	5,7	4,6	**4,8**	5,45	—	3,84	4,98	**4,76**
	1932	7	23,0	19,8	24,2	22,4	**22,3**	4,2	4,6	6,3	4,9	**5,0**	5,48	4,30	3,84	4,57	**4,55**
	1933	8	20,8	—	23,0	—	**21,9**	5,5	—	5,7	—	**5,6**	3,78	—	4,03	—	**3,90**
	1934	9	23,7	22,4	—	22,2	**22,8**	4,9	5,5	—	6,7	**5,7**	4,84	4,07	—	3,31	**4,07**
	Medie periodo		**22,6**	**21,1**	**23,0**	**22,5**	**22,4**	**4,7**	**5,0**	**5,9**	**5,4**	**5,3**	**4,89**	**4,18**	**3,90**	**4,29**	**4,32**
« Pinot bianco »	1930	5	23,9	—	—	—	**23,9**	5,5	—	—	—	**5,5**	4,34	—	—	—	**4,34**
	1932	7	21,9	23,5	20,5	21,5	**21,8**	4,2	4,0	5,5	4,5	**4,5**	5,21	5,87	3,72	4,77	**4,89**
	1933	8	21,9	—	—	22,4	**22,1**	5,8	—	—	6,0	**5,9**	3,77	—	—	3,73	**3,75**
	1934	9	23,7	—	24,0	23,7	**23,8**	4,1	—	4,1	6,0	**4,7**	5,78	—	5,85	3,95	**5,19**
	1935	10	21,9	—	—	—	**21,9**	5,6	—	—	—	**5,6**	3,91	—	—	—	**3,91**
	Medie periodo		**22,7**	**23,5**	**22,2**	**22,5**	**22,7**	**5,0**	**4,0**	**4,8**	**5,5**	**5,2**	**4,60**	**5,87**	**4,78**	**4,15**	**4,42**
« Pinot Grigio »	1930	5	24,7	—	—	21,9	**23,3**	4,5	—	—	5,6	**5,0**	5,49	—	—	3,91	**4,70**
	1932	7	23,0	24,7	—	21,9	**23,2**	4,6	4,2	—	5,4	**4,7**	5,00	5,88	—	4,05	**4,98**
	1933	8	21,5	—	—	23,4	**22,4**	6,7	—	—	5,6	**6,1**	3,21	—	—	4,18	**3,69**
	1934	9	21,2	—	—	22,2	**21,7**	5,5	—	—	4,6	**5,0**	3,85	—	—	4,83	**4,34**
	1935	10	22,2	—	—	—	**22,2**	5,2	—	—	—	**5,2**	4,27	—	—	—	**4,27**
	Medie periodo		**22,5**	**24,7**	—	**22,3**	**22,6**	**5,3**	**4,2**	—	**5,3**	**5,2**	**4,36**	**5,88**	—	**4,24**	**4,40**
« Pinot rosa »	1932	7	—	—	—	27,0	**27,0**	—	—	—	6,6	**6,6**	—	—	—	4,09	**4,09**
	1934	9	—	—	—	21,5	**21,5**	—	—	—	6,2	**6,2**	—	—	—	3,46	**3,46**
	Medie periodo		—	—	—	**24,2**	**24,2**	—	—	—	**6,4**	**6,4**	—	—	—	**3,77**	**3,77**

Tabella III (61)

Vitigno da vino	Anno	Età delle viti anni	Zucchero %					Acidità °/₀₀					Indice di maturazione				
			« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« 41 B »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« 41 B »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« 41 B »	Media
« Riesling italico »	1930	5	22,4	21,9	22,4	22,4	**22,3**	5,4	5,4	5,7	5,6	**5,5**	4,14	4,05	3,92	4,00	**4,03**
	1932	7	19,2	20,2	19,2	18,0	**19,1**	5,8	5,2	5,2	4,9	**5,3**	3,31	3,88	3,69	3,67	**3,64**
	1934	9	21,9	—	—	18,4	**20,1**	4,3	—	—	4,1	**4,2**	5,09	—	—	4,48	**4,78**
	Medie periodo		**21,2**	**21,0**	**20,8**	**19,6**	**20,5**	**5,2**	**5,3**	**5,4**	**7,3**	**5,0**	**4,18**	**3,96**	**3,80**	**4,05**	**4,15**
« Riesling renano »	1930	5	22,4	23,4	20,6	19,6	**21,5**	7,1	6,6	7,9	7,9	**7,4**	3,15	4,54	2,61	2,48	**3,19**
	1932	7	17,8	19,1	18,6	20,3	**18,9**	6,8	5,9	5,6	5,8	**6,0**	2,62	3,24	3,32	3,50	**3,17**
	1933	8	20,4	—	18,5	—	**19,4**	6,8	—	6,9	—	**6,8**	3,00	—	2,68	—	**2,84**
	1934	9	19,8	—	20,0	17,6	**19,1**	5,9	—	6,2	5,5	**5,9**	3,35	—	3,22	3,20	**3,26**
	1935	10	—	21,0	19,6	—	**20,3**	—	5,3	5,7	—	**5,5**	—	3,96	3,44	—	**3,70**
	Medie periodo		**20,1**	**21,2**	**19,5**	**19,2**	**19,8**	**6,6**	**5,9**	**6,5**	**6,4**	**6,3**	**3,03**	**3,91**	**3,05**	**3,06**	**3,23**
« Sauvignon »	1930	5	24,7	21,9	25,7	25,1	**24,3**	5,7	5,5	4,8	4,7	**5,2**	4,33	3,98	5,35	5,34	**4,75**
	1932	7	22,5	22,4	23,5	18,3	**21,7**	4,9	5,2	5,1	6,7	**5,5**	4,59	4,30	4,60	2,73	**4,05**
	1933	8	21,5	—	19,7	—	**20,6**	7,3	—	7,6	—	**7,4**	2,94	—	2,59	—	**2,76**
	1934	9	24,5	23,2	21,7	24,2	**23,4**	4,6	4,7	5,8	4,9	**5,0**	5,32	4,93	3,71	4,93	**4,73**
	1935	10	21,9	—	—	—	**21,9**	6,1	—	—	—	**6,1**	3,59	—	—	—	**3,59**
	Medie periodo		**23,0**	**22,5**	**22,6**	**22,5**	**22,4**	**5,7**	**5,1**	**5,8**	**5,4**	**5,8**	**4,15**	**4,40**	**4,07**	**4,33**	**4,00**
« Sémillon »	1930	5	23,4	—	—	23,9	**23,9**	4,7	—	—	4,5	**4,6**	4,97	—	—	5,31	**5,14**
	1932	7	18,1	19,8	18,6	21,9	**19,6**	4,1	3,7	4,3	4,2	**7,4**	4,41	5,35	4,32	5,21	**4,82**
	1933	8	18,5	—	21,5	—	**20,0**	6,1	—	5,1	—	**5,6**	3,03	—	4,21	—	**3,62**
	1934	9	17,9	18,6	18,6	20,6	**18,9**	4,9	4,2	4,9	4,2	**4,5**	3,65	4,42	3,79	4,90	**4,19**
	1935	10	21,5	—	—	—	**21,5**	5,5	—	—	—	**5,5**	3,90	—	—	—	**3,90**
	Medie periodo		**19,9**	**19,2**	**19,6**	**22,1**	**20,8**	**5,1**	**3,9**	**4,8**	**4,3**	**5,5**	**3,99**	**4,88**	**4,11**	**5,14**	**4,33**

TABELLA IV (61)

Vitigno da vino	Anno	Età delle viti anni	Zucchero %					Acidità °/₀₀					Indice di maturazione				
			« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« 41 B »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« 41 B »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« 41 B »	Media
« Barbera »	1930	5	23,4	23,4	25,1	21,0	**23,2**	7,6	6,7	7,6	13,1	**8,7**	3,07	3,49	3,30	1,60	**2,86**
	1932	7	21,7	22,1	23,0	21,0	**21,9**	10,1	8,5	7,9	10,5	**9,2**	2,14	2,60	2,91	2,00	**2,41**
	1933	8	16,7	—	20,6	—	**18,6**	13,3	—	12,9	—	**13,1**	1,25	—	1,59	—	**1,42**
	1934	9	18,7	20,0	—	—	**19,3**	12,1	8,2	—	—	**10,1**	1,54	2,43	—	—	**1,98**
	1935	10	22,9	—	—	—	**22,9**	9,0	—	—	—	**9,0**	2,54	—	—	—	**2,54**
	Medie periodo		**20,7**	**21,8**	**22,9**	**21,0**	**21,2**	**10,4**	**7,8**	**9,5**	**11,8**	**10,0**	**2,11**	**2,84**	**2,60**	**1,80**	**2,24**
« Cabernet franc »	1932	7	21,5	22,4	21,9	21,4	**21,8**	5,5	4,5	4,9	5,3	**5,0**	3,90	4,97	4,46	4,03	**4,34**
	1933	8	19,5	—	—	21,7	**20,6**	7,3	—	—	6,6	**6,9**	2,67	—	—	3,28	**2,97**
	1934	9	20,4	22,4	21,2	20,8	**21,2**	10,8	12,4	6,7	5,4	**8,8**	1,88	1,80	3,16	5,85	**3,17**
	1935	10	21,9	—	—	—	**21,9**	7,5	—	—	—	**7,5**	2,92	—	—	—	**2,92**
	Medie periodo		**20,8**	**22,4**	**21,5**	**21,3**	**21,4**	**7,8**	**8,4**	**5,8**	**5,8**	**7,0**	**2,84**	**3,38**	**3,81**	**4,39**	**3,35**
« Cabernet Sauvignon »	1930	5	20,6	—	—	—	**20,6**	8,2	—	—	—	**8,2**	2,51	—	—	—	**2,51**
	1932	7	—	—	21,0	—	**21,0**	—	—	6,3	—	**6,3**	—	—	3,33	—	**3,33**
	1933	8	24,3	—	22,7	—	**23,5**	6,6	—	7,0	—	**6,8**	3,68	—	3,24	—	**3,46**
	1934	9	21,7	21,7	—	—	**21,7**	6,4	6,7	—	—	**6,5**	3,39	3,23	—	—	**3,31**
	1935	10	22,4	—	—	—	**22,4**	5,6	—	—	—	**5,6**	4,00	—	—	—	**4,00**
	Medie periodo		**22,2**	**21,7**	**21,8**	—	**21,8**	**6,7**	**6,7**	**6,6**	—	**6,6**	**3,39**	**3,23**	**3,28**	—	**3,32**

Considerazioni
(Vigneto n. 61)

Anche per questo secondo (in ordine cronologico) vigneto sperimentale istituito su terreni clorosanti dei Colli Euganei (calcare fra l'80 ed il 90 % circa e pH di 8,8-9) preferiamo limitarci a poche considerazioni.

1) Nessun portinnesto, dei 5 introdotti, è risultato immune da clorosi, che a decorrere dal 2° anno dall'impianto ha assunto aspetti sempre più gravi sino a condurre a morte i ceppi maggiormente sofferenti. Nelle condizioni in cui si è svolta la prova non è quindi da far affidamento sulla possibilità, nell'impianto di vigneti, di utilizzare i seguenti portinnesti: « Du Lot », « 420 A », « 34 E.M. », « Kober 5 BB » e « 41 B ».

2) Nell'anno d'impianto la clorosi di norma non si manifesta oppure si presenta sporadicamente, con sintomi leggeri, limitatamente alle parti più terminali della vegetazione e solo verso la fine dell'estate.

3) Il « 41 B », che manifestò qualche sintomo di clorosi fin dal 1° anno per poi ripresentarlo al 3°, si è via via ripreso dal 5° anno tanto da emergere costantemente sul « Du Lot », sul « 34 E.M. » e soprattutto sul « 420 A », qui apparso il più sensibile.

4) Fra le pratiche consigliate per prevenire o curare la clorosi, nessuna efficacia hanno dimostrato la « gessatura » del terreno (1/2 kg per ceppo), la somministrazione al terreno di 500 gr di solfato ferroso per ceppo, entrambi questi 2 prodotti in unione o meno a 10 kg di letame ed a mezzo kg di perfosfato per ceppo, come pure la somministrazione al terreno dei due prodotti commerciali « Fertilmagnesio » e « Dolomagnesio » contenenti magnesio (ed uno anche manganese).

Viceversa l'aspersione durante l'estate dell'apparato epigeo con una soluzione di solfato ferroso all'1 %, previa cimatura leggera, ha portato un certo beneficio alle viti più vigorose e poco clorotiche (nessuno però a quelle maggiormente deperite).

5) L'inspiegabile presenza, sugli stessi filari e per tutti i portinnesti, di viti con diverse gradazioni di sanità, da quelle sane fino a quelle morenti per clorosi, non consente di formulare ipotesi attendibili sulla probabile relazione fra terreno e ampelopatia.

RIASSUNTO

Nel presente primo contributo riguardante la sperimentazione viticola compiuta dalla Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano nella zona dei Colli Euganei in provincia di Padova, vengono riportati i risultati ottenuti da 2 vigneti sperimentali istituiti nella sottozona « dei terreni molto clorosanti ».

Pur riservando di riassumere in un secondo contributo le conclusioni generali cui la sperimentazione ha consentito di giungere nell'intera sottozona considerata, si forniscono delle considerazioni che pongono in evidenza la difficoltà di individuare un portinnesto che sappia adattarsi ai terreni clorosanti dei Colli Euganei.

SUMMARY

STUDIES ON THE RECONSTITUTION OF THE VINEYARDS OF THE VENETIAN AREA WITH A VIEW TO ORIENTATION FOR FUTURE PLANTINGS

Results of experiments made on the European wine grapevines and on the self-bearers in the province of Padua from 1926 onwards

First contribution
Zone of the Colli Euganei: sub-zone of very chlorous soils

By Italo Cosmo, Andrea Comuzzi and Vittorio Rubin

In the present first contribution regarding the experimentation on grapevines carried out by the Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia of Conegliano in the zone of Colli Euganei, province of Padua, the results obtained in two experimental vineyards in the sub-zone of 'very chlorous soils' are given.

The general conclusions which this experiment has made it possible to reach in the whole sub-zone studied will be reserved for a second contribution, but the experiment has furnished material which has brought out the difficulty of indicating a vine stock which is capable of adaptation to the chlorous soils of the Colli Euganei.

BIBLIOGRAFIA

(1) Cosmo, I., Comuzzi, A., e De Bastiani, D. Indagini sulla ricostituzione viticola delle Venezie ai fini dell'orientamento per i futuri impianti. Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni da vino in provincia di Treviso a decorrere dal 1922. Primo contributo: Zona del Raboso Piave. *Ann. Staz. Sperim. Vitic. Enol., Conegliano*, 1952-53, vol. XV, n. 17.

(2) Mastromarino, A. La vite nell'economia agricola dei Colli Euganei. Padova, 1934.

(3) Cosmo, I. Le uve da tavola nelle Venezie. Risultati di un decennio d'indagini. Indirizzo per i futuri impianti. *Ann. Staz. Sper. Vitic. Enol. Conegliano*, 1940-41, vol. X.

(4) Dalmasso, G., Cosmo, I., e Dell'Olio, G. Gli ibridi produttori diretti a Conegliano. Risultati di undici anni di osservazioni. *Ann. Staz. Sperim. Vitic. Enol. Conegliano*, 1936, vol. VI.

(5) Istat. Catasto Agrario 1929. Fasc. 23, Padova. Roma, Istituto Poligr. Stato, 1929.

(6) Feruglio, D., e Comel, A. I terreni dei Colli Euganei. Relazione riassuntiva dello studio geoagronomico. *Ann. Catt. Amb. Agr.*, Padova, 1930.

(7) Mastromarino, A. I Colli Euganei di fronte alla bonifica collinare. *Ann. Catt. Amb. Agric.*, Padova, 1930.

(8) Cosmo, I., e De Rosa, T. Per la valorizzazione del Moscato dei Colli Euganei. *Ann. Staz. Sperim. Vitic. Enol. Conegliano*, 1952-53, vol. XV, n. 8.

Ricevuto il 24 gennaio 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
Laboratorio Mario Spreafico Del Corno
MILANO

Alberto Daghetta, Giorgio Forti e Andrea Monzini

IL PROBLEMA DEI PRODOTTI DI RESPIRAZIONE DELLE FRUTTA CONSERVATE IN CELLE FRIGORIFERE

Nota III. - Ricerche sui composti odorosi volatili emessi da pesche "Hale" durante la maturazione alle temperature di 3° C a 20° C

La limitatezza e la frammentarietà di notizie sulla natura e la composizione degli aromi sprigionantisi dalle frutta, cui già accennammo in una precedente nota (1), ci hanno indotto ad estendere la nostra ricerca ai prodotti volatili che si formano durante la maturazione. Abbiamo già ricordato i lavori di F. B. Power e V. K. Chesnut (2), di L. P. Walls (3), di F. W. White (4) e particolarmente di A. R. Thompson (5) la quale, studiando la maturazione di mele « Granny Smith », è giunta all'identificazione di una numerosa serie di alcoli liberi ed esterificati.

Dal canto nostro, ci siamo preoccupati di valutare quantitativamente i prodotti emessi in relazione all'andamento dell'attività respiratoria del frutto. Già il Fidler (6) aveva elaborato un metodo che consentiva di conoscere con larga approssimazione la quantità di gas e di composti volatili emessi durante la conservazione in ambienti confinati: come è noto, il metodo si basa sull'assorbimento per opera dell'H_2SO_4 concentrato e dell'$AgSO_4$ in soluzione solforica. La percentuale di carbonio, determinata per combustione umida su parti aliquote delle soluzioni così ottenute, e riferita poi al volume totale dell'aria fatta gorgogliare negli assorbitori, veniva presa come indice della quantità dei prodotti volatili emessi. Prefiggendoci un più approfondito esame del processo di maturazione, noi abbiamo scelto come criterio di differenziazione gli aggruppamenti chimici funzionali dei composti volatili, a tale scopo affinando un metodo analitico già in precedenza da noi elaborato per la determinazione dei componenti l'atmosfera in prove di « gas storage ».

Le sostanze caratterizzate da funzionalità alcolica, acida, carbonilica e da legami eterei vennero rispettivamente espresse in mg di alcol eti-

lico, acido acetico, aldeide acetica ed acetato di isoamile. Contemporaneamente venne misurata anche l'attività respiratoria, espressa in mg di CO_2 per kg di frutta.

Le esperienze qui riportate riguardano il comportamento di pesche « Hale », raccolte ai primi di settembre, delle quali è stata seguita la maturazione sia a temperatura ambiente (20-22°C.) che a 3°C.

Parte sperimentale

Una pesca esattamente pesata veniva posta a respirare sotto campana di vetro a tenuta ermetica, facendo passare su di essa un eccesso di aria decarbonatata e satura di umidità. L'atmosfera contenente il complesso delle sostanze volatili emesse dal frutto veniva raccolta in una serie di gorgogliatori contenenti etere isoamilico e raffreddati a —79° C con miscela frigorigena ghiaccio secco-acetone. I composti volatili in tal modo raccolti nell'etere isoamilico dei gorgogliatori venivano analizzati, ad opportuni intervalli di tempo, secondo i metodi sotto riportati.

Un'esperienza è stata condotta mantenendo il frutto a 20° C. Un'altra venne contemporaneamente eseguita, su frutti di pari dimensioni e di identico stadio di maturazione, alla temperatura di 3° C. L'intensità respiratoria di entrambi i frutti era quotidianamente misurata dirottando a tempi opportuni il gorgogliamento dell'aria carica dei cataboliti in un tubo di Pettenkofer contenente $Ba(OH)_2$ n/10. A maturazione completamente raggiunta le prove di respirazione venivano sospese.

Metodi analitici

1) Determinazione degli acidi organici. — Una frazione del disciolto in etere isoamilico, addizionata di egual volume di alcool etilico, veniva fatta percolare su colonna di resina a scambio di anioni Amberlite IRA 400 (HCO_3 0,12-0,43 mm; colonna mm 10 · 140) (7). La velocità di efflusso era mantenuta costante, pari a 1,5 ml al 1'. La colonna veniva successivamente lavata con alcool etilico e sul percolato si procedeva al dosaggio degli esteri.

L'eluzione degli acidi veniva effettuata con Na_2CO_3 0,1 M. Dai sali sodici ottenuti venivano liberati gli acidi agitando la soluzione in presenza di una resina a scambio cationico Amberlite IR 120 (H+ 0.12-0,43 mm). Successivamente la stessa soluzione veniva fatta passare su una colonna della stessa resina (7). Dopo lavaggio della colonna con acqua, la soluzione degli acidi veniva fatta bollire a ricadere per eliminare la CO_2 e quindi titolata con NaOH n/50, indicatore fenoltaleina.

2) Determinazione degli esteri. — Gli esteri venivano determinati sulla stessa frazione del disciolto in etere isoamilico già utilizzata per la determinazione degli acidi organici. L'effluente della colonna di resina a scambio anionico veniva fatto bollire a ricadere in presenza di un eccesso di KOH 0,1 n; l'eccesso di KOH era titolato con H_2SO_4 0,1 n.

3) Determinazione dei composti carbonilici. — Una seconda frazione del disciolto in etere isoamilico veniva agitata in imbuto separatore, previa addizione di un eccesso di soluzione acquosa di $KHSO_3$ al 12 %. Dopo 15' di energica agitazione si procedeva alla titolazione del $KHSO_3$ con iodio 0,1 n (8). Dalla differenza tra le due titolazioni si calcolava il contenuto in composti carbonilici, espressi come aldeide acetica.

4) Determinazione degli alcoli. — Per la determinazione degli alcoli complessivamente contenuti nei gas di respirazione delle mele, si procedeva su una terza frazione del disciolto in etere isoamilico, in essa effettuando il dosaggio dell'idrogeno attivo complessivo (gruppi OH e COOH) secondo il metodo di Zerwitinoff-Roth (9). Dalla quantità totale di idrogeno attivo così trovata si deduceva quella dovuta ai gruppi carbossilici. La quantità complessiva di alcoli veniva espressa come alcool etilico.

Risultati

I risultati sperimentali sono riportati nei grafici e nelle tabelle. Le cifre in mg, misurano le quantità emesse da 1 kg di frutta nel tempo di un'ora.

Appare anzitutto in chiara evidenza la molta maggiore lentezza dei processi metabolici (e quindi della maturazione) alla temperatura di 3° C (tab. 2) rispetto alla temperatura di 20° C (tab. 1). In particolare è interessante osservare come l'abbassamento della temperatura rallenti più fortemente l'intensità respiratoria che non la produzione di composti odorosi volatili quali gli esteri, gli acidi organici, gli alcoli ed i composti

Tabella I. - **Anidride carbonica e composti volatili odorosi emessi da un kg di pesche "Hale" nel tempo di un'ora durante la maturazione a temperatura ambiente (20° C)**

Tempo di maturazione	Milligrammi				
	CO_2	$C_2H_4O_2$	C_2H_5OH	$CH_3COO(CH_2)CH_3$	C_2H_4O
Giorni 1 . . .	56,7	5,0	14,0	37,2	6,1
» 2 . . .	99,5	7,4	n. d.	85,5	16,0
» 3 . . .	70,8	15,2	16,4	82,0	8,6
» 4 . . .	45,7	10,3	n. d.	56,0	n. d.
» 6 . . .	36,2	9,1	27,5	52,0	7,6

Tabella II. - **Anidride carbonica e composti volatili odorosi emessi da un kg di pesche "Hale" nel tempo di un'ora durante la maturazione alla temperatura di 3°C**

Tempo di maturazione	Milligrammi				
	CO_2	$C_2H_4O_2$	C_2H_5OH	$CH_3COO(CH_2)CH_3$	C_2H_4O
Giorni 2 . . .	5,0	2,1	8,6	17,2	2,6
» 4 . . .	8,4	1,5	9,9	20,9	1,2
» 7 . . .	6,5	3,4	5,8	34,0	2,3
» 14 . . .	2,0	2,6	n. d.	22,2	1,1
» 23 . . .	2,0	1,9	7,5	12,0	0,3

carbonilici. Le curve (diag I e IV) esprimenti la produzione di composti odorosi volatili nel frutto conservato a 3° C, sovrastano la curva della CO_2. Ciò non avviene nel frutto conservato a 20° C, per il quale i valori di CO_2 prodotta sono più elevati di quelli dei composti odorosi volatili.

Considerando sotto un altro aspetto i dati analitici, si nota che le punte massime di produzione dei composti odorosi volatili non coincidono col massimo dell'attività respiratoria, ma lo seguono di poco, ciò sia per il frutto conservato a 20° C sia, anzi più accentuatamente, per quello conservato a 3° C.

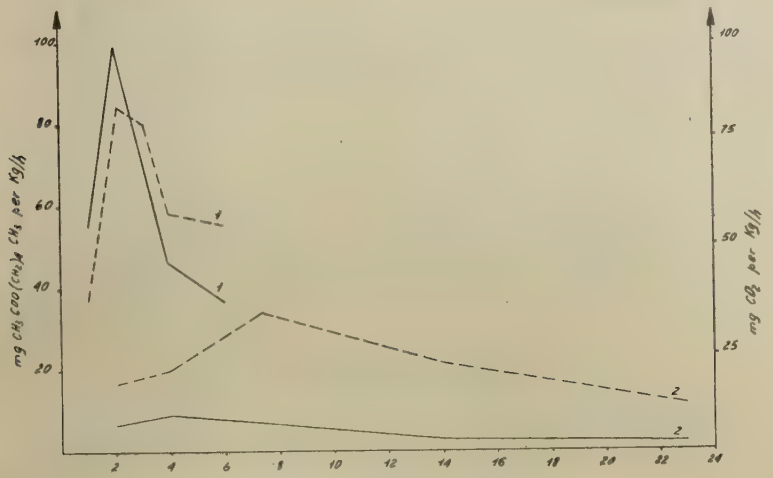
La produzione di esteri appare in ogni caso più elevata rispetto a quella dei composti carbonilici, degli acidi e degli alcoli. Questi ultimi, a differenza dei rimanenti composti presi in esame, tendono ad aumentare verso la fine del processo di maturazione. L'incremento in alcoli è facilmente comprensibile ove si pensi alla fermentazione alcolica dei glucidi ed al distacco di alcol metilico per idrolisi delle pectine, fenomeno questo ultimo, che notoriamente caratterizza la maturazione stessa.

Nei diagrammi la integrazione grafica delle aree equivalenti alle quantità di composti volatili emessi dalle frutta durante il processo di maturazione ha dato i seguenti risultati:

	Maturazione a 3° C	Maturazione a 20° C
C_2H_5OH	mg 3600	mg 2060
$C_2H_4O_2$	» 1228	» 1171
$CH_3COO(CH_2)_4CH_3$	» 9792	» 7728
C_2H_4O	» 633	» 1136

Appare così anche meglio evidente come, durante la maturazione a basse temperature, la emissione di sostanze odorose volatili nel tempo sia

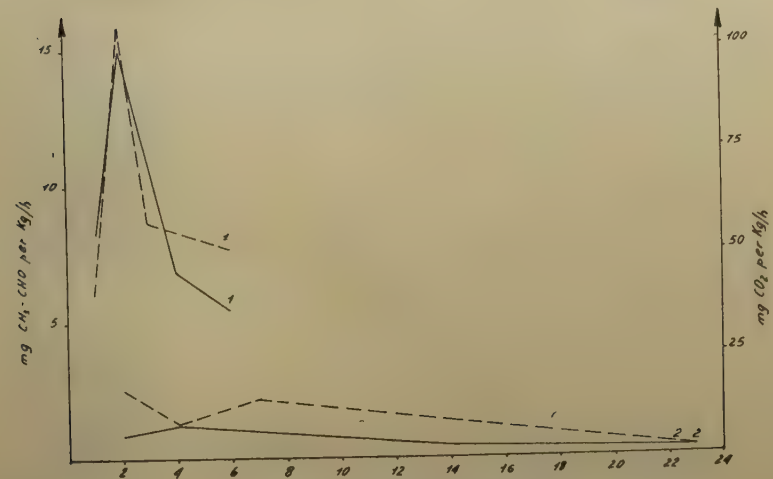
Diagramma I



Tempo di maturazione in giorni.

Quantità di anidride carbonica e di esteri emessi da 1 kg di pesche « Hale » durante la maturazione a 20° C e a 3° C.
Linea 1 = maturazione a 20° C; linea 2 = maturazione a 3° C; linea continua = CO_2; linea tratteggiata = acetato d'amile.

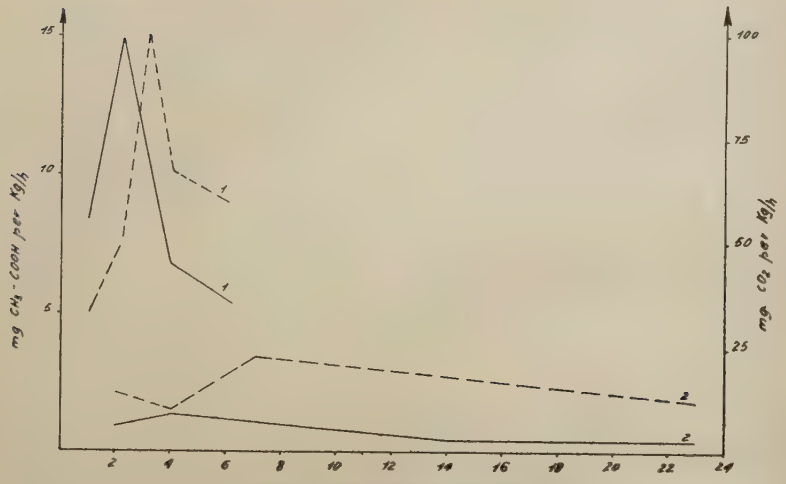
Diagramma II



Tempo di maturazione in giorni.

Quantità di anidride carbonica e di composti carbonilici emessi da 1 kg di pesche « Hale » durante la maturazione a 20° C e a 3° C.
Linea 1 = maturazione a 20° C; linea 2 = maturazione a 3° C; linea continua = CO_2; linea tratteggiata = aldeide acetica.

Diagramma III

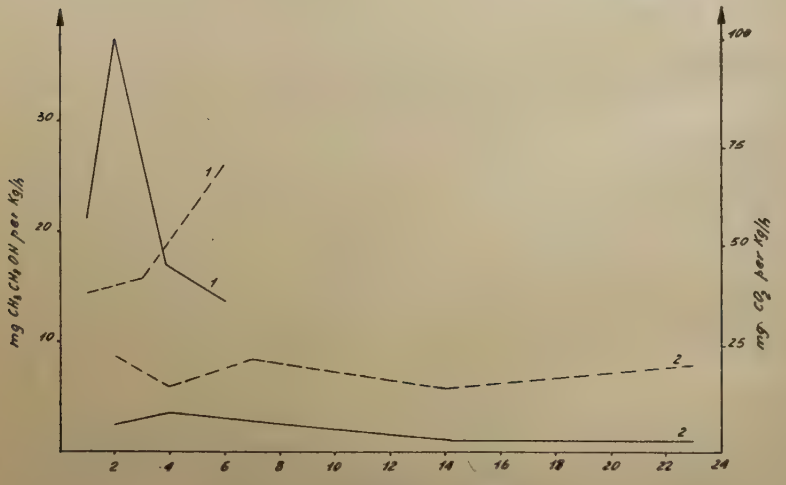


Tempo di maturazione in giorni.

Quantità di anidride carbonica e di acidi volatili emessi da 1 kg di pesche « Hale » durante la maturazione a 20° C e a 3° C.

Linea 1 = maturazione a 20° C; linea 2 = maturazione a 3° C; linea continua = CO_2; linea tratteggiata = acido acetico.

Diagramma IV



Tempo di maturazione in giorni.

Quantità di anidride carbonica e di alcoli emessi da 1 kg di pesche « Hale » durante la maturazione a 20° C e a 3° C.

Linea 1 = maturazione a 20° C; linea 2 = maturazione a 3° C; linea continua = CO_2; linea tratteggiata = alcool etilico.

molto più cospicua di quella che si verifica durante il più breve, ma più intenso, processo maturativo a temperatura ambiente.

Fanno eccezione i composti carbonilici, che vengono emessi in maggior copia durante la maturazione a 20° C.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno studiato la composizione quantitativa in esteri, alcoli, acidi e composti carbonilici dei composti odorosi volatili emessi dalle pesche « Hale ». Gli esperimenti vennero condotti alla temperatura di 3° C e 20° C.

SUMMARY

THE QUESTION OF THE VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS PRODUCED BY FRUITS IN COLD STORAGE

III. Research on the odorous volatile compounds given off by Hale peaches during ripening at temperatures of 3° C and 20° C

By Alberto Daghetta, Giorgio Forti and Andrea Monzini

The authors have studied the quantitative composition in esters, alcohols, acids and carbonyl compounds of the volatile odorous compounds given off by Hale peaches. The temperature of the experiments was: 3° C and 20° C.

BIBLIOGRAFIA

(1) Monzini, A., Forti, G., e Giovannini, F. Questi *Annali* (in corso di pubblicazione).

(2) Power, F. R., and Chesnut, V. K. *J. Am. Chem. Soc.*, 1920, *42*, 1509; *J. Am. Soc.*, 1922, *44*, 2938.

(3) Walls, L. P. *J. Pomology Hort. Sci.*, 1942, *20*, 59.

(4) White, F. W. *Food. Res.*, 1950, *15*, 68.

(5) Thompson, A. R. *Aus. J. Sci. Res.*, 1951, 134, 283.

(6) Fidler, J. C. *J. Hort. Sci.*, 1948, *24*.

(7) Samuelson, O. Ion exchangers in analytical chemistry. New York, 1952.

(8) Pregl, F., u. Roth, H. Die quantitative organische Microanalyse. Berlin 1935.

Ricevuto il 31 gennaio 1955.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(3202323) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1956*
Finito di stampare il 15 febbraio 1956

NORME PER I COLLABORATORI

1. — Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) unicamente lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso Istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario. Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. — I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. — I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole o sottolineati. I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (---------).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. — Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. — Gli autori sono pregati di fare sempre uso degli appositi simboli e delle abbreviazioni ufficiali. Per esempio:

Chilometro	km	Millimetro quadrato	mm^2	Grammo	g
Metro	m	Metro cubo	m^3	Centigrammo	cg
Decimetro	dm	Decimetro cubo	dm^3	Milligrammo	mg
Centimetro	cm	Centimetro cubo	cm^3	Milionesimo di grammo	γ
Millimetro	mm	Millimetro cubo	mm^3	Per cento	%
Micron	μ	Ettolitro	hl	Per mille	‰
Chilometro quadrato	km^2	Litro	l	Ph, pH	pH
Ettaro	ha	Tonnellata	t	Ora	h
Metro quadrato	m^2	Quintale	q	Minuto primo	min
Decimetro quadrato	dm^2	Quintali per ettaro	q/ha	Minuto secondo	sec
Centimetro quadrato	cm^2	Chilogrammo	kg	Millesimo di secondo	σ

6. — Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. — Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. — I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. — Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. — Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. — L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro. I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore.

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.

PUBBLICAZIONE BIMESTRALE

	Italia	Estero
Abbonamento annuale *	L. 5.110	L. 6.120
Un fascicolo separato **	» 1.000	» 1.200

* Comprese tassa di bollo e I.G.E.
** Più I.G.E. e spese di spedizione

Indirizzare le richieste e i relativi importi alla

LIBRERIA DELLO STATO

Piazza Giuseppe Verdi, 10 - ROMA

C. c. postale n. 1/2640 — Telefoni 841089, 841737 e 840144

AGENZIE DI VENDITA

ROMA:
Via del Corso, 234 Telef. 64062
Palazzo del Ministero delle Finanze » 481884

FIRENZE: Via Cavour, 46 Telef. 296320
MILANO: Galleria V. E., 3 » 806406
NAPOLI: Via Chiaia, 5 » 63326
TORINO: Via Roma, 80 » 53558